

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



И.о. директора ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

«17» января 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Комплексы измерительные сжиженного природного газа КИ СПГ-ГСК

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2550-0365-2020

Руководитель отдела эталонов и
научных исследований физических
процессов в воздушной и жидких средах
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 К.В. Попов

Санкт-Петербург
2020 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Комплексы измерительные сжиженного природного газа КИ СПГ-ГСК, изготовленные ООО «НПП ГазСервисКомпозит», г. Нижний Новгород, (далее – комплексы), применяемые в составе оборудования мобильных и стационарных криогенных газозаправочных установок и предназначенные для измерений массы отпущенного сжиженного природного газа (далее СПГ) при заправке криогенных емкостей, в том числе криогенных топливных баков транспортных средств и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки (первичной и периодической) комплексов должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта документа при поверке	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр	5.1	+	+
Опробование	5.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)	5.2.1	+	+
Определение относительной погрешности при измерении массы сжиженного газа*.	5.3	+	+
*Поверочная среда		СПГ по ГОСТ Р 56021-2014 или сжиженный азот по ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73)	

1.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

1.3 При поверке колонок, имеющих в своем составе несколько постов, все операции поверки проводятся для каждого поста.

2 Средства поверки

2.1 При проведении операций поверки комплексов должны быть применены следующие средства измерений и вспомогательное оборудование:

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики
Термогигрометр ИВА-6Н-Д	<p>Диапазон измерений температуры воздуха от 0 до 60С, погрешность измерений $\pm 0,3$ С;</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 до 98 %, погрешность измерений ± 2 % в диапазоне от 0 до 90 % включ., ± 3 % в диапазоне от 90 до 98 %;</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 300 до 1100 гПа, погрешность измерений $\pm 2,5$ гПа в диапазоне от 700 до 1100 гПа</p>

Наименование средства поверки	Основные технические характеристики
Установка УПГРК-СПГ	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 74807-19, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0,3\%$
Весы платформенные или весы крановые подвесные	НПВ 500 кг Класс точности по ГОСТ R OIML R 76-1-2011 III (средний)
Бак топливный криогенный с номинальным внутренним полезным объемом для сжиженного газа не менее $0,16\text{ м}^3$ с ответными частями быстросъемных соединений, соответствующих стандарту быстросъемных соединений металлорукавов поверяемого комплекса	Вместимость не менее $0,16\text{ м}^3$
Криогенный резервуар с СПГ или сжиженным азотом с номинальной вместимостью не менее 10 м^3 *; Криогенный насос, гидравлическая и газовая обвязка трубопроводов с запорной арматурой для подачи сжиженного газа из криогенного резервуара и возврата в резервуар испаренного газа*	
Технологическая площадка для утилизации сжиженного газа из криогенного топливного бака путем газификации или подачи на дальнейшее компримирование.	
*Допускается применять оборудование криогенных газозаправочных установок, в состав оборудования которых входит поверяемый комплекс (МРКЕ, КРИО-Пагз, МГЗУ)	

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью, например, комплекс оборудования, включающий Весы платформенные или крановые подвесные и бак криогенный топливный (далее – Установка), функционально и по метрологическим и основным техническим характеристикам аналогичный УПГРК-СПГ.

2.4 При проведении первичной и периодической поверки комплексов в качестве поверочной среды применяется сжиженный природный газ (СПГ) по ГОСТ Р 56021-2014. Допускается при проведении первичной и периодической поверки в качестве рабочей среды вместо СПГ применять сжиженный азот по ГОСТ 9293-74 (ИСО 2435-73).

Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

3.1 При поверке необходимо соблюдать требования:

- «Правил безопасности объектов сжиженного природного газа» (утверждены приказом № 559 Ростехнадзора от 11.12.2014 г.;

- «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (утверждены приказом № 6 Минэнерго России от 13.01.03 г.);

– РД 153-34.0-03.150-00 (с изм. 2003) «Межотраслевые правила по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок»;

– «Правил устройства электроустановок (ПУЭ) потребителей» (6-е изд., 7-е изд.);

– правил безопасности при эксплуатации средств поверки, приведенных в эксплуатационной документации;

3.2 К средствам поверки и используемому при поверке оборудованию обеспечивают свободный доступ.

3.3 Управление оборудованием и средствами поверки производят лица, прошедшие обучение и проверку знаний требований безопасности и допущенные к обслуживанию технологического оборудования и средств поверки.

При пользовании настоящей методикой следует в установленном порядке проверить действие перечисленных нормативных документов, в Разделе 3. Если нормативный документ заменен или частично изменен, то следует руководствоваться положениями заменяющего или частично заменяющего документа. Если нормативный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяют в части, не затрагивающей эту ссылку.

3.4 К поверке допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право проведения поверки и эксплуатации поверочной установки, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III согласно «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», изучившие руководство по эксплуатации (РЭ) и правила пользования средствами поверки. Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной безопасности, в том числе и на рабочем месте.

4 Условия поверки и подготовка к ней

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от минус 10 до плюс 40 |
| - относительная влажность, % | от 35 до 90 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84 до 106 |

4.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- эталонные СИ подготавливают к работе в соответствии с их технической документацией;

- криогенный топливный бак из состава установки УПГРК-СПГ или аналогичной установки в соответствии с п. 2.3 должен быть предварительно захоложен в соответствии с процедурой, установленной в эксплуатационной документации и содержать минимальную массу сжиженного газа, достаточную для нахождения газа в криогенном баке в жидком агрегатном состоянии;

- вибрация, тряска, удары, наклоны, влияющие на работу приборов, должны отсутствовать;

- при проведении поверки комплексов вне зданий на открытом воздухе должны быть приняты соответствующие обстановке меры, предотвращающие влияние ветровой нагрузки и атмосферных осадков на процесс взвешивания криогенного бака.

- криогенная газозаправочная установка, в состав оборудования которой входит поверяемый Комплекс, должна быть установлена в рабочее положение и подготовлена к отпуску сжиженного газа с соблюдением требований эксплуатационной документации.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого комплекса следующим требованиям:

— маркировка комплекса и заводской номер должны соответствовать паспорту на комплекс;

— комплектность комплекса должна соответствовать паспорту на комплекс;

— составные части, входящие в состав комплекса, не должны иметь механических повреждений;

— органы управления запорной аппаратурой гидравлического и газового контуров комплекса должны функционировать в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

5.1.2 Результаты внешнего осмотра признаются положительными, если составные части поверяемого комплекса не имеют механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность комплекса, органы управления работают в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

5.2 Опробование комплекса.

5.2.1 При опробовании устанавливается работоспособность комплекса и правильность его предварительной подготовки (по п. 5.1).

Опробование комплекса допускается выполнять в процессе очередного отпуска СПГ в криогенный топливный бак автомобиля (при проведении очередной поверки) или криогенный топливный бак из состава установки УПГРК-СПГ или аналогичной установки в соответствии с п. 2.3, применяемой в качестве эталона при поверке комплекса. Допускается проводить процедуру предварительного захлаживания криогенного топливного бака в процессе опробования комплекса.

Показания количества отпущенного в криогенный топливный бак СПГ (сжиженного азота), кг на экране электронного блока управления (ЭБУ) комплекса должны увеличиваться в процессе отпуска, что свидетельствует о работоспособности комплекса.

В процессе отпуска сжиженного газа не должно наблюдаться утечек газа в быстросъемных соединениях подающих гибких металлорукавов, гидравлической и газовой трубной обвязки оборудования комплекса, в противном случае следует остановить поверку и устранить неисправность.

Примечание. Допускается появление кратковременных утечек газа и появление характерного запаха добавки к природному газу (при проведении поверки на СПГ) при подключении/отключении быстросъемных соединений гибких металлорукавов комплекса к фитингам криогенного топливного бака.

5.2.2 Идентификация программного обеспечения

Программное обеспечение имеет специальное окно, на котором отображается название используемого программного обеспечения и номер версии.

Данное окно выводится на экран электронного блока управления (ЭБУ) комплекса только при включении питания и полной загрузке ПО. Время отображения идентификационного окна примерно 15 с. Далее система автоматически переключится на рабочие окна комплекса.

Идентификационное окно показано на рисунке 1

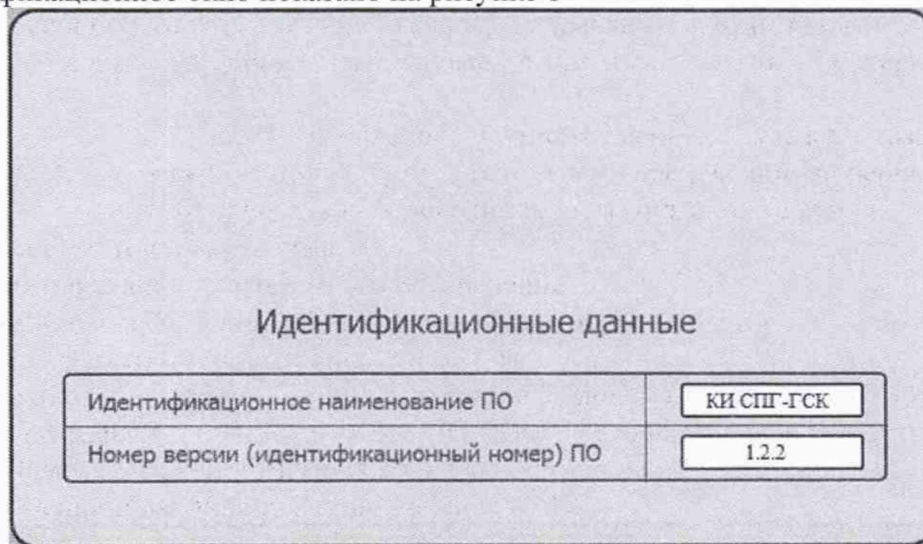


Рисунок 1 – Идентификационное окно комплекса

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1.2.2

При включении ЭБУ проводит самодиагностику. В случае положительного результата на экран выводится окно интерфейса рабочего либо сервисного режима. При выявлении проблем с аппаратной частью или программным обеспечением на экране отображаются коды ошибок, причины которых описаны в руководстве по настройке ПО комплекса. При наличии кода ошибки поверку следует остановить до устранения причины ошибки.

5.2.3 Результаты опробования положительны, если идентификационные данные программного обеспечения соответствуют приведенным в таблице 3, и на экране не отображаются коды ошибок.

5.3 Определение относительной погрешности при измерении массы сжиженного природного газа.

5.3.1 Определение относительной погрешности при измерении массы сжиженного природного газа проводят на комплексе в режиме измерения массы СПГ, отпускаемого в криогенный топливный бак установки УПРК-СПГ или криогенный топливный бак аналогичной установки (далее в тексте - установка). Операции проводят в следующей последовательности:

Комплекс подготавливается к работе согласно РЭ. Установку подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

Установку размещают в непосредственной близости от комплекса на расстоянии, позволяющем подключить к быстросъемным соединениям криогенного бака установки подающие гибкие металлорукава комплекса. Включают электропитание весов установки и после стабилизации показаний устанавливают показания весов на «0».

Подключают гибкие металлорукава к быстросъемным соединениям криогенного бака установки.

Последовательность операций при отпуске СПГ комплексом приведена в соответствующем разделе РЭ комплекса.

5.3.2 Определение относительной погрешности при измерении массы сжиженного газа, отпускаемого до технологически возможного максимального уровня СПГ в криогенном топливном баке установки. Производят полную заправку криогенного бака установки СПГ или сжиженным азотом. После достижения максимального технологически возможного уровня сжиженного газа в криогенном топливном баке комплекс должен автоматически прекратить дальнейшую подачу сжиженного газа в криогенный бак. После отключения подачи газа отключают гибкие металлорукава от быстросъемных соединений криогенного бака. Показания экрана электронного блока управления (ЭБУ) комплекса, соответствующие фактической массе СПГ (сжиженного азота), отпущенной в криогенный бак по данным испытываемого комплекса за время заправки M_k , кг заносят в протокол испытаний.

Показания весов, соответствующие фактической массе сжиженного газа M_f , кг заправленной в криогенный бак заносят в протокол испытаний.

Вычисляют погрешность измерения массы сжиженного газа, отпущенного в криогенный бак, по формуле:

$$\delta M = \left(\frac{M_k}{M_f} - 1 \right) * 100(\%), \quad (1)$$

По п.5.3.2 проводят 3 измерения.

Значение погрешности во всех испытательных точках не должно превышать пределов допускаемой относительной погрешности $\pm 1,0 \%$.

4.4.3 Определение относительной погрешности при измерении массы сжиженного газа, при отпуске заданной оператором минимальной номинальной массы дозы СПГ $M_{мз}$, кг.

Подготавливают весы и криогенный бак в соответствии с п. 4.4.1. На электронном блоке управления (ЭБУ) комплекса с помощью кнопок управления задают минимальную номинальную массу дозы для отпуска СПГ $M_{мз} = 30$ кг. Производят заправку криогенного бака минимальной номинальной массой дозы СПГ от испытуемого комплекса. После автоматического отключения подачи газа отключают гибкие металлорукава от быстросъемных соединений криогенного бака. Показания экрана электронного блока управления (ЭБУ) комплекса, соответствующие фактической массе минимальной дозы СПГ, отпущенной в криогенный бак по данным испытуемого комплекса за время заправки $M_{км}$, кг заносят в протокол испытаний.

Показания весов, соответствующие фактической массе минимальной номинальной дозы газа $M_{зм}$, кг заправленной в криогенный бак заносят в протокол испытаний.

Вычисляют погрешность измерения массы минимальной номинальной дозы СПГ, отпущенного в криогенный бак, по формуле:

$$\delta M = \left(\frac{M_{км}}{M_{зм}} - 1 \right) * 100 (\%) , \quad (2)$$

По п.4.4.3 проводят по 3 измерения.

Значение погрешности во всех испытательных точках не должно превышать пределов допускаемой погрешности, указанных в описании типа (1,0 %).

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляют записью в формуляре (раздел «Свидетельство о приемке»), подписанной поверителем или выдачей свидетельства о поверке установленного образца, и нанесением знака поверки на колонку.

6.2 При отрицательных результатах поверки колонку бракуют с выдачей извещения о непригодности.

Знак поверки наносится на лицевую панель корпуса ЭБУ комплекса виде наклейки и в паспорт или на свидетельство о поверке на комплекс.

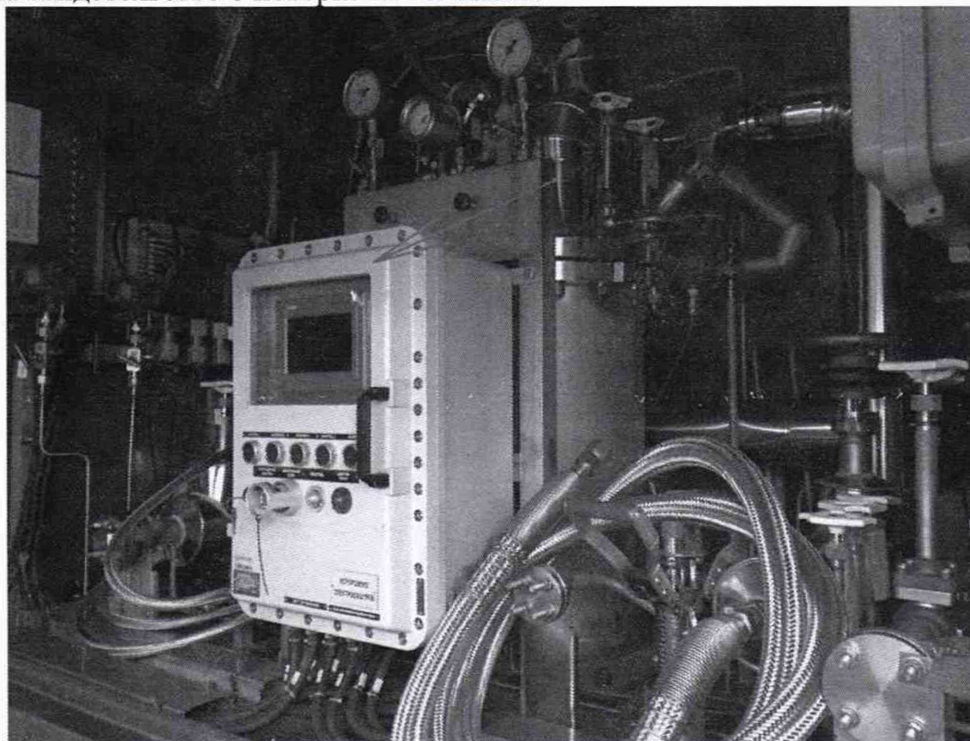


Рисунок 2 – Место нанесения знака поверки

Протокол № ____ от « ____ » _____,

Форма протокола поверки

комплекс измерительный сжиженного природного газа КИ СПГ-ГСК зав. № _____,
принадлежит _____

МП 2550-0365-2020, утверждена ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 17 января 2020 г.

Условия поверки _____

Средства поверки _____

Место проведения поверки _____

Проверка внешнего вида _____ (соответствует/не соответствует)

Проверка комплектности _____ (соответствует/не соответствует)

Номер версии ПО _____ (соответствует/не соответствует)

Определение метрологических характеристик

Определение относительной погрешности при измерении массы сжиженного природного газа СПГ

№№	M_k	M_z	δM	Пределы допускаемой относительной погрешности
	кг	кг	%	%
1				1
2				
3				

Относительная погрешность измерений не превысила _____

Комплекс измерительный сжиженного природного газа КИ СПГ-ГСК _____
пригоден/непригоден

Поверитель _____

(подпись)

(фамилия, инициалы)