

Государственная система обеспечения единства измерений

Преобразователи расхода ЛГК410

Методика поверки

МП 208-020-2022



1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи ЛГК410, изготавливаемые по техническим условиям ТУ 4213-098-23041473-2016.

Поверке подвергается каждый преобразователь при выпуске из производства, после ремонта за исключением ремонта дисплея или клавиатуры (первичная поверка), а также при эксплуатации (периодическая поверка).

Поверка выполняется на поверочной установке методом сличения результатов измерений объема (объемного расхода). Подключение преобразователя при поверке выполняется по схеме рисунка 1. Допускается одновременная поверка двух и более преобразователей. При этом предусмотренные настоящей методикой операции проводятся для каждого из них, а подключение оборудования выполняется в соответствии с приложением А.

Прослеживаемость поверяемых преобразователей расхода ЛГК410 к государственным первичным эталонам единиц величин обеспечивается реализацией настоящей методики поверки с соблюдением обязательных требований к эталонам единиц величин, включая требования, установленные постановлением Правительства РФ №734 от 23.09.2010 г. "Об эталонах единиц величин, используемых в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений".

Передача единиц величин при поверке преобразователей осуществляется в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии №256 от 07.02.2018, к Государственному первичному специальному эталону ГЭТ 63-2019 единиц массы и объема жидкости в потоке, массового и объемного расходов жидкости.

2 Перечень операций поверки

При поверке преобразователей расхода ЛГК410 выполняют операции согласно таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки преобразователей

Операция	Обязательность выполнения		Раздел методики
	Первичная поверка	Периодическая поверка	
Внешний осмотр	ДА	ДА	6
Контроль условий поверки	ДА	ДА	3
Опробование (при подготовке к поверке)	ДА	ДА	7
Проверка программного обеспечения средства измерений	ДА	ДА	8
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	ДА	ДА	9

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 10 – 30
- относительная влажность воздуха, % 30 – 80
- атмосферное давление, кПа 84 – 106,7

В качестве измеряемой среды используется водопроводная вода.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При поверке преобразователей расхода ЛГК410 используются средства поверки согласно таблице 2. Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих метрологическим и техническим требованиям, приведенным в таблице.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Наименование	Метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип
Установка поверочная	Для поверки средств измерений объемного расхода и объема методом сличения. Пределы допускаемой относительной погрешности результатов измерений объема (объемного расхода) не более $\pm 0,3\%$ в диапазоне воспроизводимых расходов не менее (0,01 – 100) м ³ /ч при поверке преобразователей с диаметрами условного прохода DN < 80 мм и не менее (0,1 – 160) м ³ /ч при поверке преобразователей с DN \geq 80 мм	УРПМ-С ТЕПЛОКОМ-100-0,05/0,1/0,25 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 54026-13)
Компьютер	Переносной или стационарный с коммуникационными портами: RS232 и (или) Ethernet.	Intel Core i3, Windows 7 или совместимый
Программа ТЕХНОЛОГ	Версия 3.4 и выше	РАЖГ.00198-12 Разработчик АО НПФ ЛОГИКА
Коннектор К315	Таблица соединений согласно паспорту РАЖГ.685611.364 ПС	РАЖГ.685611.364 Изготовитель АО НПФ ЛОГИКА

Наименование	Метрологические и технические требования	Рекомендуемый тип
Коннектор КПМ (кабель полный модемный)	Стандартный кабель RS232 (COM) 9F-9M	GCR COM 1,8 м

5 Требования по обеспечению безопасности поверки

При поверке следует соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

6 Внешний осмотр

6.1 При внешнем осмотре проверяют:

- сохранность (читаемость) маркировки на боковой стенке электронного блока;
- соответствие заводского номера преобразователя номеру, указанному в паспорте;
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие отложений в измерительном канале преобразователя.

7 Подготовка к поверке и опробование

7.1 В процессе подготовки к поверке преобразователь устанавливается на поверочной установке с соблюдением требований по монтажу (направление потока – прямое), затем осуществляется подключение электрических цепей в соответствии с рисунком 1 или, при одновременной поверке нескольких преобразователей – в соответствии с приложением А.

Перед выполнением операций поверки преобразователя его проточная часть должна быть выдержана в заполненном водой состоянии не менее двух часов. Рекомендуемое время – 12 часов. Время выдержки преобразователя во включенном состоянии перед проведением поверки (время прогрева) – не менее 40 минут. Из них – не менее 10 минут – с запущенной циркуляцией воды на поверочной установке при расходе Q_{э1} согласно (9.1.2).

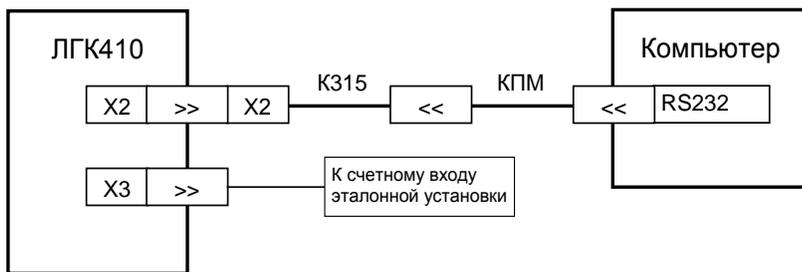


Рисунок 1 – Схема поверки

7.2 При опробовании на 4 – 5 оборотов ослабляют винт крепления защитного прижима ключа S2 в монтажном отсеке преобразователя таким образом, чтобы обеспечить срабатывание ключа. При наличии на защитном прижиме пломбы поверителя, пломбу предварительно удаляют.

Убеждаются в переходе преобразователя в режим поверки.

При этом для преобразователей с дисплеем (модель «ЕТ») контролируют появление в нижней строке меню преобразователя сообщения "ПОВЕРКА".

Для преобразователей без дисплея (модель «Е0») наблюдают за состоянием светодиода HL1 в монтажном отсеке. Режим свечения светодиода при поверке – три проблеска в течение секунды, пауза 2 секунды и далее – повторение этого цикла.

7.3 Запускают на компьютере программу ТЕХНОЛОГ.

В настройках программы устанавливают профиль "ЛГК410-поверка".

В панели инструментов программы выбирают команду "Выполнить выбранные тесты" (Кнопка ⇨). Если очередной тест закончен, следующий запускается автоматически. В ходе проверок руководствуются сообщениями, выводимыми программой на монитор в виде диалоговых окон.

При опробовании выполняется тест "Идентификация", в ходе которого программой ТЕХНОЛОГ из преобразователя считываются идентификационные данные программного обеспечения, заводской номер, информация о модели. Полученная информация выводится на экран компьютера в виде таблицы.

Результат опробования считается положительным, если при выполнении операций (7.2) преобразователь адекватно отображает свое состояние, а выводимая программой ТЕХНОЛОГ информация о заводском номере и модели преобразователя совпадает с данными, приведенными в паспорте.

8 Проверка программного обеспечения средства измерений

В ходе проверки программного обеспечения преобразователя контролируют номер версии и значение контрольной суммы ПО, отображаемые программой ТЕХНОЛОГ при выполнении теста "Идентификация" (7.3).

При выводе идентификационных данных встроенное ПО преобразователя выполняет ряд самодиагностических процедур, в том числе проверку целостности и неизменности исполняемого кода путем расчета и публикации контрольной суммы.

Результат проверки программного обеспечения преобразователя считается положительным, если полученные идентификационные данные (номер версии и контрольная сумма ПО) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа и паспорте преобразователя.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.1 Проверка соответствия допускаемым пределам относительной погрешности преобразователя.

9.1.1 Определение относительной погрешности преобразователя выполняется на поверочной установке после проведения операций в объеме разделов (7, 8).

9.1.2 Проверка осуществляется при эталонных расходах $Q_{Э1}$, $Q_{Э2}$ и $Q_{Э3}$, которые устанавливаются на поверочной установке в зависимости от исполнения и номинального диапазона измерений преобразователя ($Q_{\text{MIN}} - Q_{\text{MAX}}$). Значения расходов должны соответствовать диапазонам, заданным выражениями:¹

$$315 \cdot Q_{\text{MIN}} \leq Q_{Э1} \leq 375 \cdot Q_{\text{MIN}} \quad (1)$$

$$5,3 \cdot Q_{\text{MIN}} \leq Q_{Э2} \leq 5,9 \cdot Q_{\text{MIN}} \quad (2)$$

$$1,5 \cdot Q_{\text{MIN}} \leq Q_{Э3} \leq 1,9 \cdot Q_{\text{MIN}} \quad (3)$$

Если полученная из выражения (1) верхняя граница расхода $Q_{Э1}$ превышает верхний предел измерений поверяемого преобразователя Q_{MAX} , ее принимают равной Q_{MAX} .

С учетом производительности поверочной установки значение $Q_{Э1}$ для преобразователей с условным диаметром $DN \geq 80$ допускается задавать ниже величины, получаемой по (1), но не менее $150 \cdot Q_{\text{MIN}}$. Значения нижнего и верхнего пределов измерений преобразователя Q_{MIN} и Q_{MAX} приводятся в паспорте.

9.1.3 После установки каждого действительного значения расхода на поверочной установке измерения следует проводить не ранее, чем через две минуты после стабилизации показаний объемного расхода поверяемого преобразователя.

9.1.4 Для оптимизации времени проверки допускается изменение веса импульса выходного сигнала поверяемого преобразователя при разных значениях расхода. При этом число сформированных преобразователем импульсов должно быть не менее 8000, а частота следования импульсов не должна превышать 500 Гц. Время каждого измерения в зависимости от значения эталонного расхода должно быть не менее:

- 120 с при $Q_{Эi} > 0,1 \cdot Q_{\text{MAX}}$;
- 180 с при $0,005 \cdot Q_{\text{MAX}} \leq Q_{Эi} \leq 0,1 \cdot Q_{\text{MAX}}$;
- 300 с при $Q_{Эi} < 0,005 \cdot Q_{\text{MAX}}$.

¹ По согласованию с заказчиком допускается выбирать иные значения эталонных расходов $Q_{Эi}$ ($i = 1, 2, 3$) из более узкого диапазона, находящегося в диапазоне измерений преобразователя и соответствующего реальным условиям его эксплуатации. Отметка об этом вносится в протокол поверки и в паспорт преобразователя.

Изменение веса импульса в зависимости от измеряемого расхода выполняется программой ТЕХНОЛОГ.

9.1.5 На поверочной установке задается эталонный расход $Q_{эi}$, соответствующий i -ой точке диапазона измерений поверяемого преобразователя ($i=1, 2, 3$) согласно (9.1.2).

С учетом (9.1.3, 9.1.4) выполняется однократное измерение эталонного расхода поверяемым преобразователем.

9.1.6 По формулам (4) или (5) определяют погрешность однократного измерения объемного расхода (объема) в i -ой точке диапазона измерений преобразователя:

$$\delta_i = (Q_{пi} - Q_{эi})/Q_{эi} \times 100, \% \quad (4)$$

Допускается вычисление погрешности по тождественной формуле:

$$\delta_i = (V_{пi} - V_{эi})/V_{эi} \times 100, \% \quad (5)$$

где:

$Q_{эi}$ – эталонный расход, измеренный поверочной установкой, м³/ч;

$Q_{пi}$ – расход, измеренный преобразователем, м³/ч;

$V_{пi}$ – объем, измеренный преобразователем, м³;

$V_{эi}$ – эталонный объем, измеренный поверочной установкой, м³.

9.1.7 Проверяют соответствие полученного при эталонном расходе $Q_{эi}$ значения относительной погрешности δ_i установленным для преобразователя пределам допускаемой относительной погрешности при прямом направлении потока $\delta_{пр}$, приведенным в описании типа и в паспорте с учетом уровня точности и верхнего предела измерений Q_{MAX} , м³/ч.

Относительная погрешность преобразователя в рассматриваемой точке диапазона измерений расхода не должна выходить за установленные пределы, т.е. должно выполняться неравенство:

$$|\delta_i| \leq |\delta_{пр}| \quad i=1, 2, 3 \quad (6)$$

9.1.8 Если неравенство (6) не выполняется для первого измерения в выбранной i -ой точке диапазона измерений преобразователя, то в этой точке проводят два дополнительных измерения. Для этого изменяют

заданный поверочной установкой объемный расход, увеличивая или уменьшая его в зависимости от положения выбранной точки внутри диапазона измерений преобразователя. Затем возвращают расход к выбранной точке поверки в пределах допускаемых отклонений согласно (9.1.2).

После стабилизации показаний преобразователя с учетом (9.1.3, 9.1.4) выполняют второе измерение объемного расхода.

Далее, аналогичным образом выполняют третье измерение.

Используя полученные результаты, по (9.1.6) рассчитывают погрешность поверяемого преобразователя и контролируют ее соответствие заданным пределам, проверяя справедливость неравенства (6). Для получения заключения о соответствии преобразователя установленным требованиям неравенство (6) должно выполняться при втором и третьем измерениях объемного расхода.

9.1.9 Действия по (9.1.5...9.1.8) выполняются в каждой из трех точек ($i = 1, 2, 3$) диапазона измерений преобразователя.

9.1.10 При первом выявленном несоответствии в любой из поверочных точек погрешности преобразователя установленным пределам дальнейшее проведение поверки прекращается.

По согласованию с заказчиком допускается дальнейшее проведение поверки на соответствие критериям более низкого уровня точности согласно описанию типа преобразователя с внесением соответствующей отметки в паспорт.

В случае несоответствия погрешности преобразователя установленным в настоящей методике критериям он бракуется.

9.2 Заключительные операции

9.2.1 После завершения поверки необходимо закрутить винт защитного прижима ключа S2 в электронном блоке преобразователя. При этом программа ТЕХНОЛОГ должна вывести на экран сообщение о выходе из режима поверки.

9.2.2 После успешного выполнения операций (9.2.1) отключают питание преобразователя. Далее может быть выполнен его демонтаж с поверочной установки.

9.2.3 При положительном результате поверки заполняют пломбировочной мастикой место пломбирования защитного прижима ключа S2 (углубление вокруг головки винта) для последующего нанесения оттиска поверительного клейма.

10 Оформление результатов поверки

Положительный результат поверки оформляют записью в паспорте преобразователя с указанием даты проведения. Запись удостоверяют подписью поверителя. Знак поверки наносится в паспорт и на пломбу защитного прижима S2.

Отрицательный результат поверки оформляют извещением о непригодности.

Сведения о результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

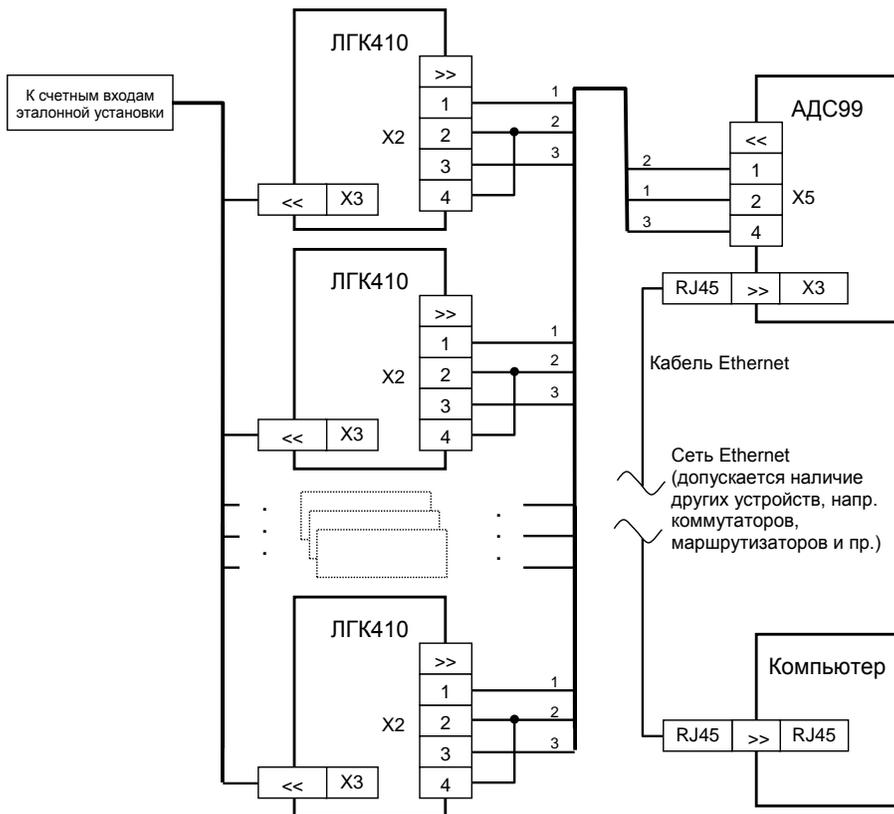
Приложение А

Подключение группы преобразователей при поверке

Схема подключения группы преобразователей ЛГК410 при поверке показана на рисунке А.1. Приведенная схема является базовой. В соответствии с актуальными рекомендациями, приводимыми изготовителем в эксплуатационной документации на преобразователи ЛГК410, возможно применение иных схем и оборудования.

В схеме рисунка А.1 для организации сетевого обмена данными между преобразователями и компьютером используется адаптер АДС99 (РАЖГ.426477.064). Связь адаптера с компьютером может осуществляться непосредственно, с помощью Ethernet-кабеля перекрестного типа, либо через локальную вычислительную сеть с использованием промежуточных сетевых устройств (коммутаторы, маршрутизаторы и т.п.).

Максимальное количество преобразователей в одной группе – 30.



АДС99 – адаптер АДС99 (РАЖГ.426477.064),
изготовитель АО НПФ ЛОГИКА;

Кабель Ethernet – кабель Ethernet RJ45, перекрестный

Рисунок А.1 – Подключение группы преобразователей