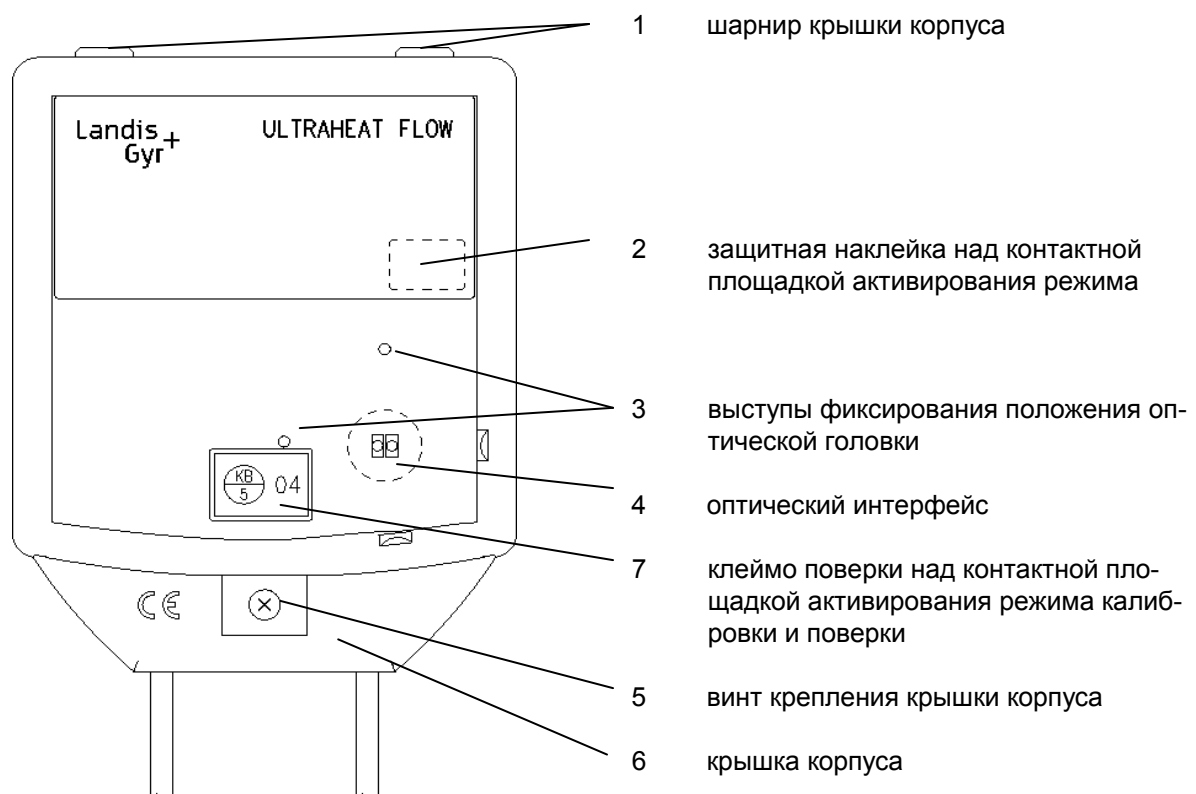


Расходомер-регистратор ULTRAHEAT T150 / 2WR7

Руководство по проверке и калибровке ТКВ 3435Ra



1. Введение

При проверке расходомера необходим канал коммуникации с ним, с тем чтобы иметь возможность управления расходомером, менять его режимы работы, принимать проверочные импульсы и т.д.

Коммуникация с расходомером при его проверке может осуществляться через:

- оптический интерфейс, служащий для:
 - а). управления расходомером, обмена телеграммами данных, а также
 - б). для передачи проверочных импульсов в режиме проверки P_bПри наличии расхода в проверяемом расходомере он выдает (в режиме P_b!) через оптический интерфейс проверочные импульсы, пропорциональные расходу. Импульсы выдаются пачками каждые 250 мсек, частота импульсов всегда одинакова и равна 10 кГц. Количество импульсов в пачке пропорционально расходу.
- электрический импульсный выход (активирован только в нормальном рабочем режиме N_b, в режиме проверки P_b деактивирован)

Параметры импульсов обеих каналов коммуникации описаны в п. 4.3.

Средства, необходимые для проверки расходомера:

- **Компьютер** на базе Windows (предпочительно Notebook).
На компьютере должна быть инсталлирована **программа UltraAssist**. Находящийся в комплекте поставки программы dongle должен быть установлен на принтерном разъеме LPT.
Программа в комплекте с руководством по пользованию ею может быть приобретена у нас.
Возможности программы и правила пользования описаны в руководстве (версия руководства не ниже 1.1а).
К одному из разъемов последовательного интерфейса компьютера (например, COM1) должна быть подключена оптическая головка (так называемая **оптическая головка UltraAssist**, например, ТК 99 56 467 001 из нашего перечня принадлежностей T-Euro_Zubehör2WR..). Головка служит для коммуникации компьютера с проверяемым расходомером и устанавливается на оптический интерфейс расходомера, где она удерживается магнитным способом.
- **Проливной стенд**. При использовании метода проверки в режиме P_b на основе проверочных импульсов на оптическом интерфейсе расходомеров необходимо наличие у стенда
 - а). оптических головок (так называемые **оптические головки стенда**) и
 - б). счетчиков импульсов по числу проверяемых приборов.Оптические головки и счетчики импульсов должны обеспечивать надежную передачу и регистрацию поступающих от проверяемого расходомера импульсов. Параметры импульсов описаны в п. 4.3. Соответствующие оптические головки из перечня принадлежностей T-Euro_Zubehör2WR.. могут быть заказаны у нас.

Расходомер может быть проверен одним из следующих 4-х методов:

1.1 Проверка в нормальном рабочем режиме N_b с динамическим стартом / стопом

«Динамический старт/стоп» означает, что при старте и остановке процесса измерения имеется расход воды в проверяемых приборах.

При данном методе проверки производится регистрация импульсов на электрическом импульсном выходе. Т.к. при нормальном рабочем режиме вес импульсов довольно высок (см. 4.3), время проверки получается весьма продолжительным, поэтому этот вид проверки рекомендуется только в крайне необходимых случаях.

1.2 Проверка с динамическим стартом / стопом на стендах NOWA

Для этого высокопроизводительного метода проверки необходимо наличие автоматизированных стендов, способных коммуницировать со специализированными программами изготовителей приборов для системы NOWA. Проверка по этому методу описана в системе NOWA.

1.3 Проверка со статическим стартом / стопом с использованием программы UltraAssist

«Статический старт/стоп» означает, что в момент старта и остановки процесса измерения расход в проверяемом приборе равен нулю (перекрыт).

С помощью соответствующей телеграммы данных, посылаемой через оптический интерфейс, расходомер может быть переведен в режим проверки „Pb“, при котором измерения производятся с высоким разрешением, за счет чего время проверки значительно сокращается. Старт, остановка процесса измерения, а также получение результатов измерения производится с помощью программы „UltraAssist“.

1.4 Проверка одновременно нескольких приборов на основе проверочных импульсов

С использованием выдаваемых в режиме проверки Pb через оптический интерфейс импульсов на обычном стенде могут быть одновременно проверены несколько расходомеров. Подготовка расходомеров к проверке и завершающие проверку процедуры производятся с помощью программы UltraAssist.

При данном методе возможна проверка как с динамическим, так и со статическим стартом/стопом.

В дальнейшем описываются 2 наиболее эффективных метода проверки:

- **Проверка со статическим стартом / стопом с использованием программы UltraAssist**
- **Проверка одновременно нескольких приборов на основе проверочных импульсов**

2. Проверка со статическим стартом / стопом с использованием программы UltraAssist

Этот вид проверки предназначен прежде всего для проверки одного отдельного расходомера. Тем не менее принципиально возможна проверка и нескольких приборов одновременно.

Процесс проверки состоит в общем из трех процедур:

- Подготовка расходомера к проверке
- Проверка
- Завершающие процедуры

2.1 Условия проведения измерений

Для получения правдоподобных результатов измерения необходимо выполнение следующих условий:

- Из стенда должен быть полностью удален воздух
- Должно быть обеспечено достаточное избыточное давление на выходе расходомера (см. 4.1)
- Должны быть выдержаны минимально допустимые время измерения и объем прошедшей через проверяемый расходомер воды (см. 4.2)

2.2 Подготовка расходомера к проверке

Установить расходомер на проливной стенд и удалить из стенда воздух.

Перевести расходомер в режим проверки „Pb“. Для этого:

- Выкрутить винт 5.
- Приподнять крышку 6 и снять ее с шарниров 1.
- Проколоть наклейку 2 и замкнуть на 5 секунд находящуюся под ней контактную площадку. Замыкание (например, с помощью подходящей по размеру отвертки) должно быть в течение этого времени непрерывным, а нажатие легким, чтобы избежать повреждения контактов. По этой же причине не допускается их царапание, т.к. оно может привести к постоянно замкнутому состоянию.
- Установить и прикрутить крышку.
- Установить **головку UltraAssist** между выступами 3 над оптическим интерфейсом 4.
- Определить статус подлежащего проверке расходомера.

Для этого активировать в программе UltraAssist команду “*Определение статуса*”.

Через несколько секунд в строке в нижней части окна должно появиться сообщение

Прибор 2WR7 в режиме Pb т.е. расходомер находится в режиме проверки

Указание: Если теперь на оптический интерфейс попадет яркий свет, возможен непроизвольный возврат расходомера в нормальный рабочий режим. В результате этого расходомер не будет выдавать во время проверки проверочные импульсы. Поэтому рекомендуется оптическую головку не снимать с прибора в течение всего времени проверки.

В случае проверки одновременно нескольких приборов необходимо произвести описанную процедуру подготовки с каждым расходомером. Для этого оптическая головка переносится от одного прибора к следующему, при этом необходимо обеспечить, чтобы при снятии головки на оптический интерфейс не попал яркий свет, а сам интерфейс затем был накрыт каким-либо предметом, не допускающим попадание на него света.

2.3 Проверка по объему

- Отрегулировать расход и закрыть кран.
- Стартовать процесс измерения расходомера. Для этого активировать программой UltraAssist команду „*Pb-V объем*“.
- Открыть кран
- Произвести измерение, выдержав необходимое время измерения согласно п. 4.2, т.е.
10 минут для расходов $Q < 0,1 * Q_p$
2 минуты при более высоких расходах.
- Закрыть кран, остановив тем самым расход.
- Остановить процесс измерения расходомера. Для этого активировать в программе UltraAssist команду „*Стоп режима проверки*“.

Считать измеренный расходомером объем:

Для этого активировать программой UltraAssist команду „*Считывание расширенных данных...*“. Через несколько секунд в открывшейся таблице будет показан измеренный расходомером за время измерения объем:

Объем Pb : 0,00000 m³

- Показанный объем используется при определении погрешности расходомера.

Таким образом производится проверка расходомера по всем необходимым точкам, при этом он остается в режиме проверки Pb. Каждое отдельное измерение стартуется и останавливается командами „*Pb-V объем*“ и „*Стоп режима проверки*“.

В случае проверки одновременно нескольких приборов необходимо произвести описанную процедуру с каждым расходомером. Для этого оптическая головка переносится от одного прибора к следующему.

2.4. Завершающие процедуры

Перевести расходомер в нормальный рабочий режим:

- Для этого активировать в UltraAssist сначала команду „*Перевод прибора в Nb*“, а затем команду „*Определение статуса*“.

Через несколько секунд в строке в нижней части окна появится сообщение

Прибор в 2WR7 в режиме Nb, с программной защитой

т.е. расходомер находится в нормальном рабочем режиме с установленной программной защитой.

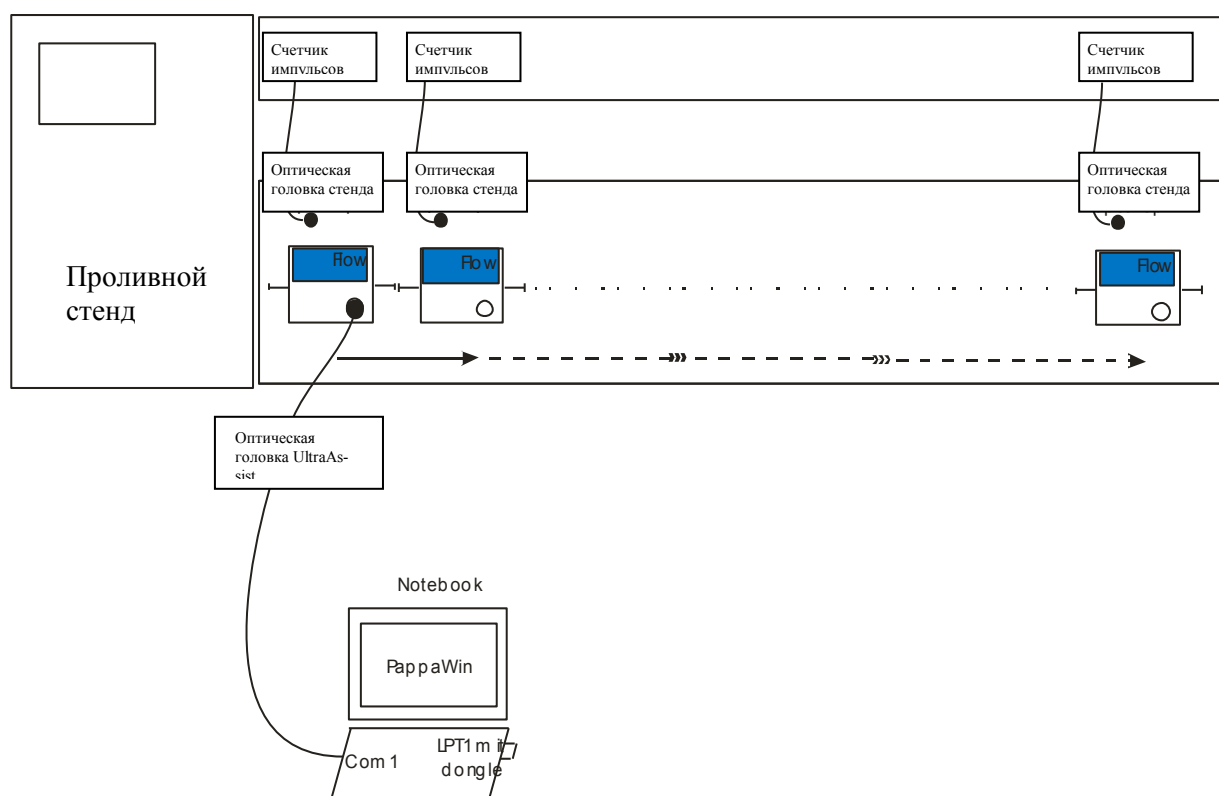
3. Проверка одновременно нескольких приборов на основе про- верочных импульсов

Процесс проверки состоит в общем из трех процедур:

- Подготовка расходомера к проверке
- Проверка
- Завершающие процедуры

При этом методе проверки необходимо наличие у стенда (см. введение):

- а). оптических головок (так называемые **оптические головки стенда**) по числу проверяемых приборов и
- б). **счетчиков импульсов** по числу проверяемых приборов.



3.1 Процедуры, описанные в п. 2.1

3.2 Подготовка расходомера к проверке

- Установить расходомер на проливной стенд и удалить из стенда воздух.
- Перевести поочередно все подлежащие проверке расходомеры в режим проверки „Pb“. Для этого:
 - Выкрутить винт 5.
 - Приподнять крышку 6 и снять ее с шарниров 1.
 - Проколоть наклейку 2 и замкнуть на 5 секунд находящуюся под ней контактную площадку. Замыкание (например, с помощью подходящей по размеру отвертки) должно быть в течение этого времени непрерывным, а нажатие легким, чтобы избежать повреждения контактов. По этой же причине не допускается их царапание, т.к. оно может привести к постоянно замкнутому состоянию.

- Установить и прикрутить крышку.
- Установить **головку UltraAssist** между выступами 3 над оптическим интерфейсом 4.
- Определить статус подлежащего проверке расходомера.
Для этого активировать в программе UltraAssist команду “ *Определение статуса* “. Через несколько секунд в строке в нижней части окна должно появиться сообщение

Прибор 2WR7 в режиме Pb т.е. расходомер находится в режиме проверки

- Стартовать процесс измерения.
Для этого активировать в программе UltraAssist команду „**PB-V объем**“

Указание: Если теперь на оптический интерфейс попадет яркий свет, возможен непроизвольный возврат расходомера в нормальный рабочий режим. В результате этого расходомер не будет выдавать во время проверки проверочные импульсы. Поэтому при последующей процедуре необходимо принять меры по исключению попадания яркого света на оптический интерфейс.

- Снять оптическую головку UltraAssist, на ее место установить **оптическую головку стенда**, которая должна будет обеспечить при проверке расходомера передачу проверочных импульсов от расходомера к счетчикам импульсов стенда.

3.3 Проверка по объему

- Отрегулировать расход и закрыть кран
- Стартовать счетчики импульсов стенда
- Открыть кран
- Произвести измерение, выдержав необходимое время измерения согласно п. 4.2, т.е.
10 минут для расходов $Q < 0,1 * Q_p$
2 минуты при более высоких расходах.
- Закрыть кран, остановив тем самым расход.
- Остановить счетчики импульсов

Т.к. при этом методе проверки стартуются и останавливаются не проверяемые расходомеры, а счетчики импульсов стенда, то расходомеры могут оставаться в режиме проверки по объему "Prüfbetrieb Volumen" на всем протяжении испытаний, пока не будут проведены измерения по всем необходимым точкам (максимум 15 часов, по их истечении прибор автоматически перейдет в нормальный рабочий режим).

Вместо режима проверки по объему "Prüfbetrieb Volumen" может быть использован равноценный режим проверки по расходу "Prüfbetrieb Durchfluß".

По завершении проверки по всем точкам, расходомеры могут быть сняты со стенда, после чего следует провести завершающие процедуры.

3.4. Завершающие процедуры

Закрыть режим проверки расходомера и вернуть его в нормальный рабочий режим:

- Снять оптические головки стенда и установить головку UltraAssist на первый расходомер.
- Активировать в программе UltraAssist команду „ *Стоп режима проверки* “.
- После этого активировать команду „*Перевод прибора в Nb*“, а затем команду „*Определение статуса*“. После нескольких секунд в строке в нижней части окна появится сообщение

Прибор в 2WR7 в режиме Nb, с программной защитой

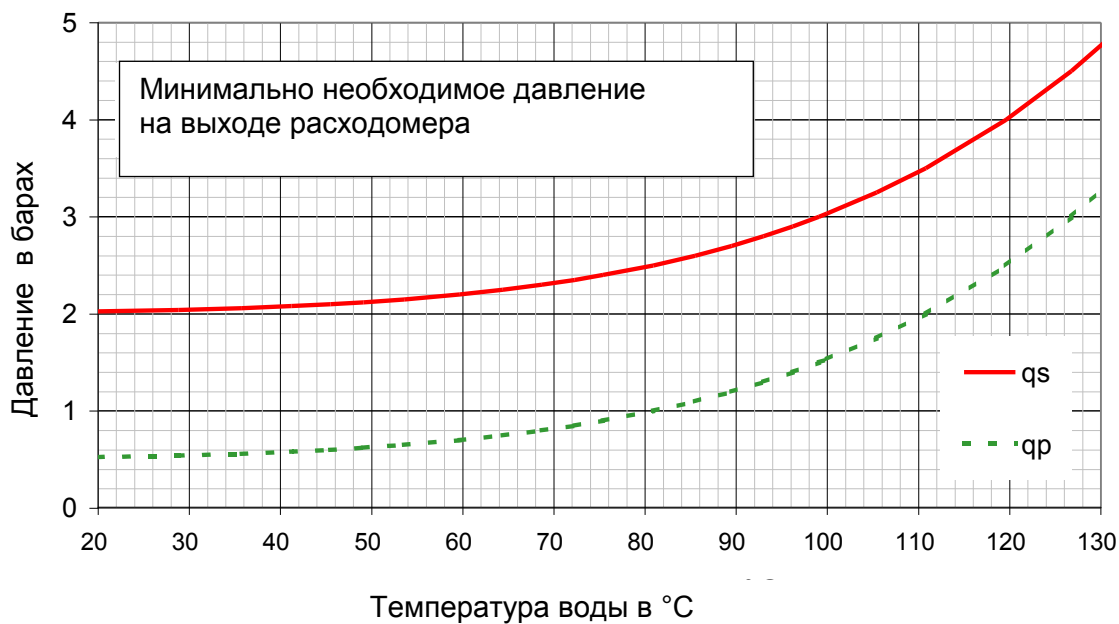
т.е. расходомер в нормальном рабочем режиме при установленной программной защите

- Повторить процедуру для остальных расходомеров

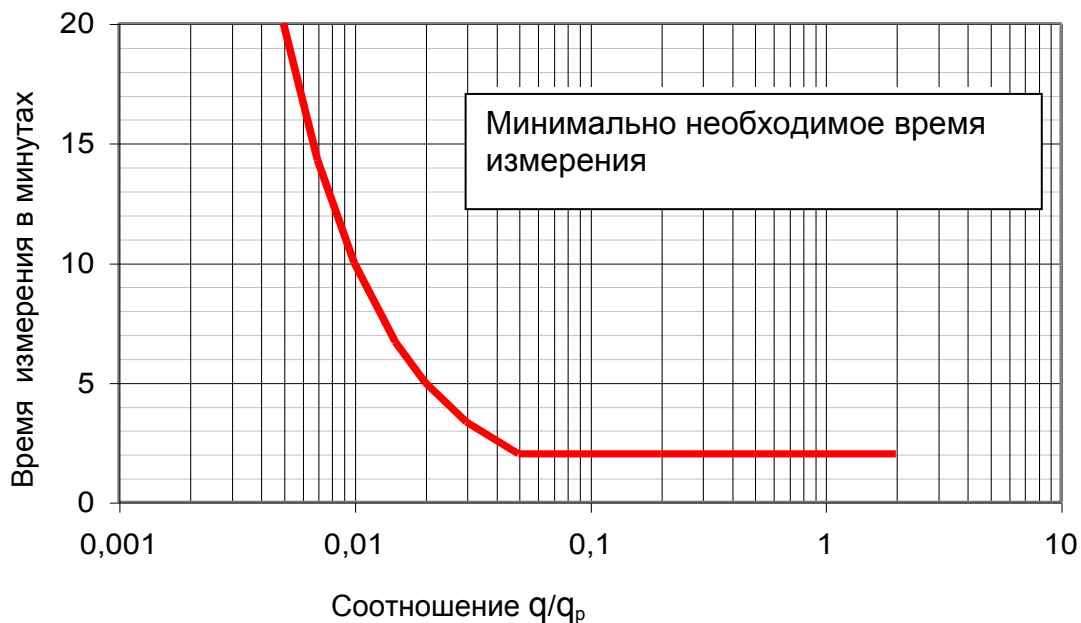
Если прибор не будет переведен в режим Nb, то через 15 часов он это сделает автоматически.

4. Условия проведение измерений

4.1 Минимально необходимое давление на выходе расходомера



4.2 Минимально необходимое время измерения в режиме проверки P_b



4.3 Параметры выходных каналов расходомера в нормальном рабочем режиме Nb и режиме проверки Pb

Нормальный рабочий режим Nb (электрический импульсный выход):

Проверка с использованием импульсов этого выхода не рекомендуется, так она является весьма продолжительной.

В находящейся ниже таблице указаны стандартные параметры выхода, которые, однако, могут быть изменены путем его переконфигурирования.

Режим проверки Pb (оптический интерфейс):

В режиме проверки расходомер выдает через оптический интерфейс проверочные импульсы высокого разрешения. Для снятия и регистрации этих импульсов стенд должен иметь для каждого расходомера оптическую головку и счетчик импульсов.

Импульсы на выходе оптического интерфейса имеют следующие параметры:

Пауза (LOW-Pegel)	0 ... +0,5 V
Импульс (HIGH-Pegel)	+4,5 ... +5,5 V
Длительность импульса (HIGH-Pegel)	мин. 45 μ s
Длительность паузы (LOW-Pegel)	мин. 35 μ s
Вес импульсов	см. таблицу (режим проверки)
Разъем COM (Sub-D, 9 контактов):	
Контакт 2	RxD
Контакт 3	TxD
Контакт 4 + 7	+5V
Контакт 5	0V

Импульсы выдаются пачками каждые 250 мсек, частота импульсов всегда одинакова и равна 10кГц.

Количество импульсов в пачке пропорционально расходу.

Обозначения по EN1434				Нормальный рабочий режим (импульсный выход)	Режим проверки (оптический интерфейс)		
q _p	q _s	q _i	q _{Anlauf} (отсечка)		Вес импульса	Длит. импульса	Вес импульса
м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	л/ч	литр/импульс	ms	мл/имп.	Имп./литр
0,6	1,2	0,006	1,2	0,1	10	1,00	1000
1,0	2	0,01	2	0,1	10	1,67	600
1,5	3	0,015	3	0,1	10	2,50	400
2,5	5	0,025	5	1	10	4,17	240
3,5	7	0,035	7	1	10	5,83	171
6	12	0,06	12	1	10	10	100
10	20	0,1	20	1	10	16,67	60
15	30	0,15	30	1	10	25	40
25	50	0,25	50	10	10	41,67	24
40	80	0,4	80	10	10	66,67	15
60	120	0,6	120	10	10	100	10

5. Калибровка

Калибровка и изменение большинства параметров расходомера возможны только в режиме калибровки и поверки Eb. Для того, чтобы перевести расходомер в этот режим, необходимо снять программную защиту коротким замыканием находящейся под клеймом поверки контактной площадки.

Программной защитой является записанный в EEPROM программный ключ, не допускающий несанкционированное перепараметрирование прибора.

Режим калибровки и поверки имеет следующие особенности:

- Коммуникация с расходомером возможна только путем обмена телеграммами данных через оптический интерфейс (например, с помощью программ UltraAssist или NOWA),
- Вызов всех режимов проверки возможен, дополнительно к этому возможно изменение всех параметров расходомера, а также сброс на нуль всех накопленных значений,
- Посылкой соответствующей телеграммы расходомер может быть при снятой программной защите переведен из нормального рабочего режима в режим калибровки и поверки,
- Через 15 часов после вызова режима калибровки и поверки или последнего вызова режима проверки по объему ("Volumen") или по расходу ("Durchfluß") расходомер автоматически переходит в нормальный рабочий режим.

5.1 Вход в режим калибровки и поверки

- Выкрутить винт 5.
- Приподнять крышку 6 и снять ее с шарниров 1.
- Проколоть клеймо поверки 7 и замкнуть на 5 секунд находящуюся под ней контактную площадку. Замыкание (например, с помощью подходящей по размеру отвертки) должно быть в течение этого времени непрерывным, а нажатие легким, чтобы избежать повреждения контактов. По этой же причине не допускается их царапание, т.к. оно может привести к постоянно замкнутому состоянию.
- Установить и прикрутить крышку.
- Установить **головку UltraAssist** между выступами 3 над оптическим интерфейсом 4.
- Определить статус подлежащего проверке расходомера.
- Для этого активировать в программе UltraAssist команду "*Определение статуса*". Через несколько секунд должно появиться сообщение

Прибор в 2WR7 в режиме Eb

т.е. расходомер находится в режиме калибровки и поверки, программная защита снята.

5.2 Калибровка с помощью программы UltraAssist

С помощью компьютерной программы UltraAssist расходомер может быть проверен, откалиброван и перепараметрирован.

UltraAssist управляет расходомером с помощью телеграмм данных, посылаемых через оптическую головку с 9-полюсным разъемом. Описание UltraAssist имеется в руководстве пользования программой.

Перед проверкой или калибровкой расходомер должен быть, как описано выше, переведен в режим калибровки и поверки и затем с помощью команды *Определение статуса* в меню *Проверка-статус* определено его состояние (статус).

Если подлежащие калибровке с помощью UltraAssist расходомеры проверяются по импульсам электрического импульсного выхода, то необходимо расходомер перед каждой проверкой перевести в нормальный рабочий режим, а после нее с целью его калибровки вновь перевести в режим калибровки и поверки. При снятой программной защите смена режимов работы расходомера производится посылкой соответствующих телеграмм без необходимости замыкания контактов под клеймом поверки.

Указанные в п.4 условия проведения испытаний должны при калибровке обязательно соблюдаться, иначе не исключено, что погрешность расходомера после калибровки в какой-либо части метрологического диапазона окажется выше допустимой.

5.2.1 Калибровка по расходу

Перед калибровкой расходомер должен быть проверен при двух расходах: номинальном Q_p и минимальном q_i . Калибровку по номинальному расходу (Qn-Abgleich) необходимо производить в первую очередь, затем производится калибровка по минимальному расходу (Q0-Abgleich).

Если расходомер после этих двух калибровок (Qn- и Q0-Abgleich) тем не менее при $0,1 \cdot q_p$ имеет недопустимо высокую погрешность, то она может быть устранена с помощью дополнительной калибровки (Qs-Abgleich).

Калибровка по номинальному расходу Qn-Abgleich (A2)

- Произвести проверку расходомера по объему при q_p в режиме Prüfbetrieb Volumen (см. разделы 2 или 3),
- На основании полученных результатов: показание эталона $V_{ЭТ}$ (например, весы) и измеренный расходомером объем $V_{ИЗМ}$ (считанное значение телеграммы данных или число проверочных импульсов) рассчитать значение поправочного коэффициента K_N :

$$K_N = (V_{ЭТ} / V_{ИЗМ} - 1) * 100 [\%]$$

- Для выполнения калибровки необходимо перейти из меню *Параметрирование* в меню *Калибровка* и далее в подменю *Изменение калибровочных значений*, после чего произвести корректировку под **A2: Изменить q_p -калибровку**, используя для этого рассчитанный коэффициент.

Qn-Abgleich изменяет относительную погрешность расходомера независимо от расхода. При обычном графическом представлении эта корректировка производит параллельный перенос кривой погрешности. Разрешение корректировки составляет **0,0244 %**.

Калибровка по минимальному расходу Q0-Abgleich (A1)

- Произвести проверку расходомера по объему при q_i в режиме Prüfbetrieb Volumen (см. разделы 2 или 3),
- На основании полученных результатов: показание эталона $V_{ЭТ}$ (например, весы) и измеренный расходомером объем $V_{ИЗМ}$ (считанное значение телеграммы данных или число проверочных импульсов) рассчитать значение поправочного коэффициента K_{min} :

$$K_{min} = Q_{ист} / q_i * (1 - V_{ИЗМ} / V_{ЭТ}) * 100 [\%]$$

$Q_{ист}$ – истинное значение расхода в ходе испытаний, если оно отличается от q_i .

- Для выполнения калибровки необходимо перейти из меню *Параметрирование* в меню *Калибровка* и далее в подменю *Изменение калибровочных значений*, после чего произвести корректировку под **A1: Изменить q_i -калибровку**, используя для этого рассчитанный коэффициент.

Действие корректировки Q0-Abgleich изменяется по закону $1/Q$. Т.е. например, корректировка в -9% при q_i приводит при $0,1 \cdot q_p$ изменение, равное $-9\% / 10 = -0,9\%$ ($Q_t = 6 \times Q_i$), а при q_p соответственно $-9\% / 100 = -0,09\%$ ($q_p = 100 \times q_i$). Разрешение корректировки при q_i составляет $0,625\%$.

Дополнительная калибровка Qs-Abgleich (A0; optional)

- Произвести проверку расходомера по объему при $(6...10) \times q_i$ (см. разделы 2 или 3),
- На основании полученных результатов: показание эталона $V_{ЭТ}$ (например, весы) и измеренный расходомером объем $V_{ИЗМ}$ (считанное значение в телеграмме данных или число проверочных импульсов) рассчитать значение поправочных коэффициентов K_S и K_N :

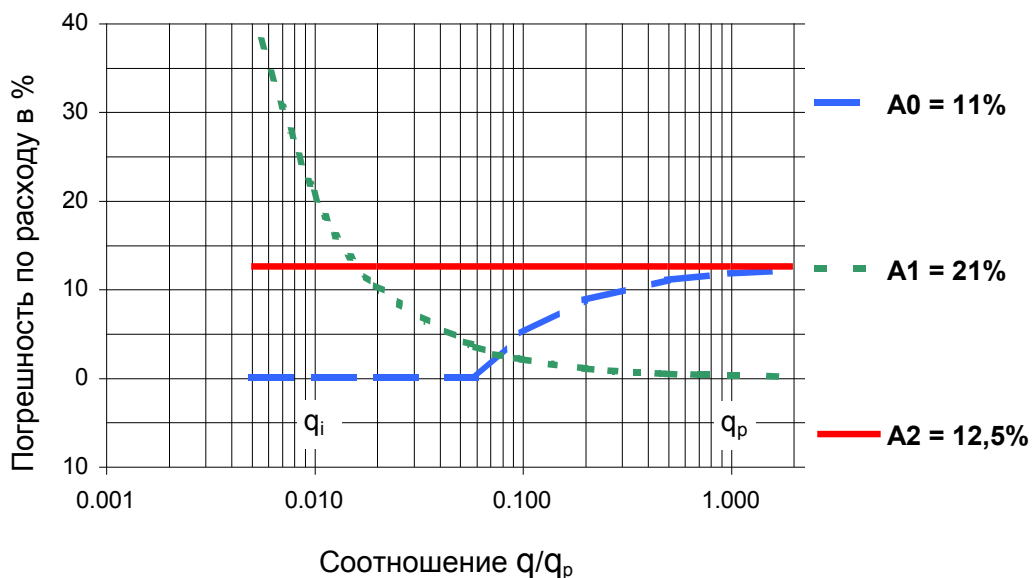
$$K_N = (V_{ЭТ} / V_{ИЗМ} - 1) * 100 [\%]$$

$$K_S = (V_{ИЗМ} / V_{ЭТ} - 1) * 100 [\%]$$

- Для выполнения калибровки необходимо перейти из меню *Параметрирование* в меню *Калибровка* и далее в подменю *Изменение калибровочных значений*, после чего произвести корректировку A2: *Изменить qр-калибровку* и A0: *Изменить qs-калибровку*, используя для этого рассчитанные коэффициенты.

Корректировка Qs-Abgleich действует только при расходах выше $Q = 0,06 \times q_p$. Погрешность при минимальном расходе q_i остается в полной мере без изменений. Разрешение корректировки Qs-Abgleich составляет $0,0244\%$

Действие различных корректировок на погрешность расходомера



5.3 Окончание режима калибровки и поверки

Режим калибровки и поверки заканчивается соответствующей командой UltraAssist с одновременным переходом в нормальный рабочий режим.