

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
"ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ"  
(ФГУП "ВНИИМС")**

Заместитель директора по производственной метрологии  
ФГУП "ВНИИМС"



**УТВЕРЖДАЮ**

**ФГУП "ВНИИМС"**

Н.В. Иванникова

" 30 " 05 2016 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Комплексы топливозаправочные  
ТЗК – 100XXXXXX**

**Методика поверки**

ар. 64586-16

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Операции поверки.....	3
2. Средства поверки .....	3
3. Требования безопасности и квалификации обслуживающего персонала.....	4
4. Подготовка к поверке .....	5
5. Проведение поверки .....	6
5.1. Внешний осмотр.....	6
5.2. Проверка герметичности.....	6
5.3. Опробование.....	6
5.4. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы наливаемой/принимаемой жидкости при использовании ТЗК-100 как измерительной системы-дозатора.....	7
5.5. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы на трубопроводе.....	10
5.6. Определение относительной погрешности при измерении массы жидкости для исполнений с газовой (уравнительной) линией ТЗК-100 МХХХХХ-С.....	12
5.7. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема наливаемой/принимаемой жидкости при использовании ТЗК-100 как измерительной системы-дозатора.....	16
5.8. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема на трубопроводе.....	18
5.9. Определение абсолютной погрешности температуры.....	20
5.10. Определение абсолютной погрешности плотности жидкости.....	20
5.11. Определение абсолютной погрешности объемной доли воды в жидкости.....	21
5.9 идентификация программного обеспечения .....	22
6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	22

Настоящий документ распространяется на комплексы топливозаправочные ТЗК – 100XXXXXX (далее – ТЗК-100), предназначенные для автоматизированного измерения количества нефти, нефтепродуктов, сжиженных углеводородных газов, жидкой продукции нефтехимии и нефтепереработки (далее – жидкости), в единицах массы и объема, а также измерения плотности и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В зависимости от исполнения и комплектации ТЗК-100 могут использоваться:

- в качестве системы измерений количества жидкости, реализующей косвенный или прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе.
- в качестве автоматизированной системы налива/приема жидкости, как измерительная система-дозатор;
- в качестве автоматизированной системы приема жидкости, как измерительная система при сливе из транспортных мер вместимости;
- в качестве составного измерительного компонента измерительной установки предназначенной для измерений количества нефти, воды, свободного газа на скважине, группе скважин.

Межповерочный интервал – не более 3-х лет.

## 1. Операции поверки

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.1.);
- проверка герметичности (п.5.2.);
- опробование (п.5.3.);
- определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы жидкости (п.5.4.);
- определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема жидкости (п.5.5.);
- определение абсолютной погрешности температуры (п.5.6.);
- определение абсолютной погрешности плотности жидкости (п.5.7.);
- определение абсолютной погрешности объемной доли воды в жидкости (п.5.8.)
- идентификация программного обеспечения (ПО) (п.5.9.)
- оформление результатов поверки (п.6.).

## 2. Средства поверки

2.1. При проведении поверки применяют перечисленные ниже средства измерений:

- весы электронные по ГОСТ Р 53228-2008 высокого класса точности; с наибольшим пределом взвешивания не менее 3000 кг.;
- мерники эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8.400-1980 номинальной вместимости 10 дм<sup>3</sup>, 50 дм<sup>3</sup>, 100 дм<sup>3</sup>, 2000 дм<sup>3</sup>;
- установка поверочная массовая УПМ 2000 вместимостью 2000 диапазон измерений 0...2000 кг, погрешность  $\pm 0,04\%$  (Г.р. №45711-10);

- манометр по ГОСТ 2405-1988, кл. точности. 1,5;
- ареометры с диапазоном измерений плотности 700...2000 кг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 18481-81 и погрешностями измерений  $\pm 0,5$  кг/м<sup>3</sup>.
- анализатор плотности жидкостей DMA 4100M, диапазон измерений (0...2) г/см<sup>3</sup>, погрешность  $\pm 1,0 \times 10^{-4}$  г/см<sup>3</sup> (Г.р. № 39787-08);
- термометр лабораторный ртутный ТЛ-4 №2 диапазон измерений (0– 55) 0С, цена деления 0,1 0С (ТУ 25-2021.003-88)
- термометр лабораторный электронный ЛТ-300, диапазон измерений (-50 – 300) 0С, погрешность  $\pm 0,05$  0С (Г.р. № 45379-10)
- установка трубопоршневая Сапфир НГИ с пределом допускаемой относительной погрешности при определении вместимости калибровочного участка %  $\pm 0,05$  (Г.р. 51927-12)
- установка поверочная комплексная КПУ-400. Пределы относительной погрешности установки при измерении массового расхода, % 0,08 (Г.р. 45898-10)
- установка поверочная передвижная на базе счётчиков-расходомеров массовых УППМ-М, %  $\pm 0,1$  (Г.р. 31865-06)

2.2. При проведении поверки применяют перечисленные ниже средства измерений и вспомогательное оборудование:

- термостатированная емкость, объемом не менее 2-х литров;
- пробоотборник, для отбора пробы жидкости из мерника;
- баллон с сжатым воздухом. Масса воздуха в баллоне не менее 1 кг;
- гидропресс для проверки герметичности;
- стенд для проведения для воспроизведения расхода жидкости завода-изготовителя, включающий соединительные трубопроводы, емкость для хранения жидкости (далее – Стенд);
- HART-коммуникатор.

2.3. Эталонные средства измерений должны быть поверены органами Государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.4. Допускается использовать другие средства поверки, если они по своим характеристикам не хуже указанных в п.2.1.

### **3. Требования безопасности и квалификации обслуживающего персонала**

3.1. При проведении поверки соблюдают требования безопасности, изложенные в технической документации на ТЗК-100 и оборудования входящего в его состав.

3.2. Доступ к средствам измерений и элементам ТЗК-100 должен быть свободным.

3.3. К работе допускаются лица, имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II, прошедшие специальную подготовку, знающие требования эксплуатационной документации на ТЗК-100, средства измерений и оборудование из его состава.

3.4. Управление оборудованием и эталонными средствами измерений должны осуществлять лица, прошедшие обучение и проверку знаний и допущенные к их обслуживанию.

3.5. При появлении течи жидкости, загазованности и других ситуациях, нарушающих нормальный ход поверочных работ, поверку прекращают. В дальнейшем обслуживающий персонал руководствуется эксплуатационными документами.

#### **4. Подготовка к поверке**

4.1. Подготавливают эксплуатационную, техническую и нормативную документацию, необходимые для организации и проведения работ по поверке ТЗК-100.

4.2. Выполняют организационные и технические мероприятия по технике безопасности и подготовку рабочих мест в соответствии с инструкциями АРМ оператора.

4.3. Подготавливают вспомогательное оборудование и средства поверки для проведения работ в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

## 5. Проведение поверки

Методы определения относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы и объема в зависимости от исполнения и области применения выбираются в соответствии с таблицей Приложения Б. Периодичность поверки преобразователей расхода - согласно приложению В.

### 5.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие ТЗК-100 следующим требованиям:

а) комплектность, тип, номер ТЗК-100, тип и номера входящих в его состав средств измерений соответствуют данным формуляра на ТЗК-100;

б) внешний вид, маркировка и пломбирование соответствуют требованиям эксплуатационных документов на средства измерений, входящих состав ТЗК-100;

в) на узлах ТЗК-100 отсутствуют механические повреждения, препятствующие применению по назначению;

г) надписи и обозначения на узлах ТЗК-100 четкие и соответствуют требованиям технической документации распространяющейся на ТЗК-100.

Результаты проверки по данному пункту считают положительными, если выполняются все вышеперечисленные требования.

### 5.2. Проверка герметичности.

Проверку герметичности проводят внешним осмотром гидравлических магистралей ТЗК-100. Герметичность ТЗК-100 проверяют при давлении в 1,1 раза превышающем максимальное рабочее давление при закрытом раздаточном кране. При проверке герметичности ТЗК-100 выдерживают при работающем насосе из состава ТЗК-100 или с использованием гидропресса и перекрытой напорной магистрали в течение 10-и минут, после чего осматривают все сборочные единицы ТЗК-100, места соединений и уплотнений. Выдерживают при перекрытой запорной магистрали в течение 1 минуты, а затем осматривают места соединений.

Результаты проверки считают положительными, если в местах соединений нет наличия следов течи испытательной жидкости или падения давления более чем на 0,01 МПа.

### 5.3. Опробование.

При проведении опробования ТЗК-100 должен быть подключен:

- к Стенду при проведении поверки на заводе-изготовителе;
- к технологической обвязке при проведении поверки на месте эксплуатации.

При опробовании выполняют следующие операции:

- а) определяют качество функционирования запорно-регулирующей аппаратуры;
- б) проверяют работоспособность ТЗК-100 в различных режимах.

Качество функционирования запорно-регулирующей аппаратуры проверяется по полноте перекрытия участков трубопроводов и по информации оператора.

При опробовании работоспособности в различных режимах проверяют:

- а) режимы работы и управление ТЗК-100;

б) ввод и вывод данных на АРМ оператора: единицы измерений, разрядность, формы представления результатов поверки.

Результаты опробования считают положительными, если качество функционирования запорно-регулирующей аппаратуры и работоспособность ТЗК-100 в различных режимах соответствует требованиям, изложенным в технической документации на них.

5.4. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы наливаемой/принимаемой жидкости при использовании ТЗК-100 как измерительной системы-дозатора.

Относительная погрешность при измерении массы для ТЗК-100, используемых в качестве автоматизированной системы налива/приема жидкости, как измерительных систем-дозаторов осуществляется комплектным или поэлементным методом.

5.4.1. Относительную погрешность при измерении массы комплектным методом определяют или с использованием весов и мерника или с использованием трубопоршневой установки.

5.4.1.1. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием мерника и весов для ТЗК-100 с ДУ до 100 мм.

Устанавливают на подготовленные к измерениям весы пустой мерник.

*Примечание – Объем мерника при проведении поверки должен быть не менее значений, приведенных в таблице 1.*

Таблица 1

ДУ ТЗК-100	Наименьший объем мерника, используемый при поверке, дм <sup>3</sup> ,
ДУ 15,	10
ДУ 25	20
Ду 50	200
Ду 80	500
Ду 100	1000

5.4.4.1.1. При проведении поверки с использованием стационарно расположенного мерника на весах или с использованием поверочных комплексов состоящих из весов и мерника нажимают кнопку «тара» (проводят калибровку) весов в соответствии с инструкцией по их эксплуатации. В течении 10 секунд убеждаются, что показание весов равное «0» не изменяется. В данном случае значение массы пустого мерника в протоколе поверки принимается равным нулю.

5.4.4.1.2. При проведении поверки в местах эксплуатации с использованием мерника и весов проводят взвешивание пустого мерника и фиксируют значение массы пустого мерника.

5.4.4.1.3. Определение относительной погрешности проводят в следующей последовательности:

С АРМ оператора налива задают дозу жидкости объемом в литрах соответствующую наименьшей дозе выдаваемой жидкости для поверяемой модификации (исполнения) ТЗК-100 (таблица 1) или равной номинальному объему мерника, используемого при поверке. Оператор поста налива выполняет необходимые операции для заполнения мерника дозой жидкости.

Наполняют мерник заданной дозой жидкости и фиксируют значения массы и температуры отпущенной дозы жидкости по показаниям АРМ оператора налива.

Наполненный жидкостью мерник взвешивают и фиксируют значение массы наполненного мерника.

Отбирают из мерника с учетом требований ГОСТ 2517 пробу жидкости и проводят, с использованием ареометра, измерение плотности жидкости.

Определяют массу налитой дозы жидкости. Масса дозы жидкости, налитой в мерник, (по результатам взвешивания на весах) вычисляют по формуле

$$M_{он} = (M_2 - M_1) \times \Pi,$$

где

$M_1$ ,  $M_2$  – соответственно массы пустого (незаполненного) и наполненного мерника, измеренные на весах, кг;

$\Pi$  – коэффициент, учитывающий необходимую поправку при взвешивании воздуха, вычисляемый по формуле

$$\Pi = \frac{\rho_{он}}{\rho_{м}} \times \left( \frac{\rho_{м} - \rho_{в}}{\rho_{он} - \rho_{в}} \right),$$

где

$\rho_{он}$  – плотность жидкости при температуре, зафиксированной по показанию АРМ оператора, определяемая по результатам измерений, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{м}$  – плотность материала гирь для поверки весов, кг/м<sup>3</sup> (берут из свидетельств или протоколов о поверке используемых гирь, при отсутствии информации принимается  $\rho_{м} = 8000$  кг/м<sup>3</sup>);

$\rho_{в}$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{в} = 1,225$  кг/м<sup>3</sup>).

*Примечание: Значение коэффициента  $\Pi$  вычисляют до пяти знаков после запятой и округляют до четырех знаков после запятой.*

Значение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости вычисляют формуле

$$\Delta M = \frac{M_{он}^a - M_{он}}{M_{он}} \times 100\%,$$

где

$M_{он}^a$  – значение массы налитой дозы жидкости, зафиксированное по показанию АРМ оператора, кг;

$M_{он}$  – значение массы налитой дозы жидкости, вычисленное по результатам взвешивания на весах, кг.

*Примечание: Значение  $\Delta M$  вычисляют до трех знаков после запятой и округляют до двух знаков после запятой.*

Определение относительной погрешности при измерении массы наливаемых жидкости повторяют не менее двух раз.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой/принимаемой жидкости  $\delta M$  не превышает  $\pm 0,25$  % ( $\pm 0,15$  % для исполнений ТЗК-100 МЭХХХХ).



5.4.1.2. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием трубопоршневой установки (только для исполнений ТЗК-100 с массомером).

5.4.1.2.1. Трубопоршневую установку (далее – ТПУ) подключают последовательно к ТЗК-100 через узел подключения ТПУ.

5.4.1.2.2. Комплектную поверку осуществляют без демонтажа преобразователей расхода на месте эксплуатации в соответствии с требованиями:

- МИ 3189-2009 "ГСИ. Счётчики - расходомеры массовые Micro Motion фирмы Emerson Process Management. Методика поверки комплектом трубопоршневой поверочной установки и поточного преобразователя плотности";

- МИ 3272-2010 "ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации компакт-прувером в комплекте с турбинным преобразователем расхода и поточным преобразователем плотности";

- МИ 3151-2008 "ГСИ. Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности".

5.4.1.2.3. Поверку проводят в двух точках диапазона расхода, соответствующих положениям регулирующего устройства ТЗК-100 (клапана двухпозиционного) «малого» и «полного» расхода.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе, согласно требованиям указанных методик.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой/принимаемой жидкости не превышает  $\pm 0,25\%$  ( $\pm 0,15\%$  для исполнений ТЗК-100 МЭХХХХ).

5.4.2. Определение относительной погрешности при измерении массы поэлементным методом.

Определение относительной погрешности при измерении массы поэлементным методом осуществляют только для исполнений с массомером в качестве преобразователя расхода в следующей последовательности:

- определение относительной погрешности измерения массы жидкости для массомеров из состава ТЗК-100

- сравнение показаний трансмиттера (HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера) массомера с показаниями АРМ оператора.

5.4.2.1.1. Массомеры (счетчики жидкости) из состава ТЗК-100 поверяются в соответствии с действующими на них методиками поверки, утвержденных в установленном порядке.

По положительным результатам поверки на массомеры, выписывается протокол поверки и свидетельство о поверке установленного образца, которые являются обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК-100.

5.4.2.1.2. Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний трансмиттера (HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера) массомера с показаниями АРМ оператора. В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК-100 с установленным поверенным массомером пропускается жидкость в течение не менее 10 минут и фиксируются измеренное значение массы прошедшей жидкости по показаниям трансмиттера массомера (или HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера), одновременно фиксируется измеренное значение массы на

дисплее АРМ оператора. Процедуру сличения показаний HART-коммуникатора АРМ оператора проводят не менее 2-х раз за время пропуска жидкости при проведении поверки.

Результаты поверки считаются положительными, если показания АРМ оператора совпадают с показаниями трансмиттера массомера (или HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера)

Результаты поверки оформляются протоколом.

5.5. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы на трубопроводе

- для ТЗК-100, используемых в качестве системы измерений количества жидкости, реализующей косвенный или прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе;

- для ТЗК-100, используемых в качестве измерительной автоматизированной системы массы жидкости при сливе из транспортных мер вместимости.

Определение относительной погрешности при измерении массы осуществляется комплектно или поэлементно.

5.5.1. Поэлементную поверку осуществляют в соответствии с требованиями п. 5.4.2.1 настоящей методики поверки

5.5.2. Комплектную поверку осуществляют без демонтажа преобразователей расхода на месте эксплуатации с использованием:

- мерников и весов;
- ТПУ или передвижной поверочной установки.

5.5.2.1. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием трубопоршневой установки осуществляют в соответствии с требованиями п. 5.4.1.2. настоящей методики поверки.

5.5.2.1.1. Для ТЗК-100, используемых в качестве измерительной автоматизированной системы массы жидкости при сливе из транспортных мер вместимости поверку проводят в двух точках диапазона расхода, соответствующих положениям регулирующего устройства ТЗК-100 (клапана двухпозиционного) «малого» и «полного» расхода.

5.5.2.1.2. Для ТЗК-100, используемых в качестве системы измерений количества жидкости, реализующей косвенный или прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе поверку проводят во всем диапазоне расходов жидкости.

5.5.2.2. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием мерника и весов для ТЗК-100 с ДУ до 100 мм.

Устанавливают на подготовленные к измерениям весы пустой мерник.

*Примечание – Объем мерника при проведении поверки должен быть не менее значений, приведенных в таблице 1.*

Наполняют мерник жидкостью до номинального значения «по риску» Наполненный жидкостью мерник взвешивают и фиксируют значение массы наполненного мерника.

Отбирают из мерника с учетом требований ГОСТ 2517 пробу жидкости и проводят, с использованием ареометра, измерение плотности жидкости.

Определяют массу налитой жидкости. Масса жидкости, налитой в мерник, (по результатам взвешивания на весах) вычисляют по формуле

$$M'_{\text{он}} = (M_2) \times \Pi,$$

где

$M_2$  – масса наполненного мерника, измеренная на весах, кг;

$\Pi$  – коэффициент, учитывающий необходимую поправку при взвешивании воздуха, вычисляемый по формуле

$$\Pi = \frac{\rho_{\text{он}}}{\rho_{\text{м}}} \times \left( \frac{\rho_{\text{м}} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{он}} - \rho_{\text{в}}} \right),$$

где

$\rho_{\text{он}}$  – плотность жидкости при температуре, зафиксированной по показанию АРМ оператора, определяемая по результатам измерений, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{м}}$  – плотность материала гирь для поверки весов, кг/м<sup>3</sup> (берут из свидетельств или протоколов о поверке используемых гирь, при отсутствии информации принимается  $\rho_{\text{м}} = 8000$  кг/м<sup>3</sup>);

$\rho_{\text{в}}$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{\text{в}} = 1,225$  кг/м<sup>3</sup>).

*Примечание:* Значение коэффициента  $\Pi$  вычисляют до пяти знаков после запятой и округляют до четырех знаков после запятой.

Открывают запорную арматуру на мернике и на ТЗК-100. После заполнения жидкостью трубопроводной обвязки жидкостью оператор нажимает кнопку «Пуск» на ТЗК-100. При полном сливе жидкости из транспортной меры вместимости насос в ТЗК-100 отключается автоматически (отсутствие импульсов с первичного преобразователя расхода в течение определенной уставки).

Проводят измерения массы пустого мерника  $M_1$  (кг) и фиксируют показания АРМ оператора  $M'_{\text{он}}$  (кг).

Значение относительной погрешности измерений массы сливаемой жидкости вычисляют формуле

$$\Delta M = \frac{M'_{\text{он}} - M_{\text{он}}}{M_{\text{он}}} \times 100\%,$$

где

$M'_{\text{он}}$  – значение массы налитой дозы жидкости, зафиксированное по показанию АРМ оператора, кг;

$M_{\text{он}}$  – значение массы слитой дозы жидкости, вычисленное по результатам взвешивания на весах, кг.

$$M_{\text{он}} = M'_{\text{он}} - M_1$$

Определение относительной погрешности при измерении массы наливаемых жидкости повторяют не менее двух раз.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой/принимаемой жидкости  $\delta M$  не превышает  $\pm 0,25$  % ( $\pm 0,15$  % для исполнений ТЗК-100 МЭХХХХ).

5.5.2.3. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием передвижной поверочной установки.

5.5.2.3.1. Передвижную поверочную установку (далее – ППУ) подключают последовательно к ТЗК-100 через узел подключения ППУ

5.5.2.3.2. В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК-100 и ППУ пропускается партия жидкости в течение не менее 10 минут (при сливе из транспортной меры вместимости – партией считается объем жидкости в транспортной мере вместимости) и фиксируются измеренное значение массы прошедшей жидкости по показаниям АРМ оператора ТЗК-100 и измеренное значение массы на АРМ оператора ППУ. Процедуру сличения показаний проводят не менее 3-х раз.

5.5.2.3.3. Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta M = \frac{M_{ППУ} - M_{ТЗК}}{M_{ППУ}} \times 100\%,$$

где  $M_{ППУ}$  - масса партии жидкости, измеренная передвижной поверочной установкой; кг

$M_{ТЗК}$  - масса партии жидкости, измеренная ТЗК-100

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе.

5.5.2.3.4. Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы жидкости  $\Delta M$  не превышает  $\pm 0,25\%$  ( $\pm 0,15\%$  для исполнений ТЗК-100 МЭХХХХ).

5.6. Определение относительной погрешности при измерении массы жидкости для исполнений с газовой (уравнительной) линией ТЗК-100 МХХХХХ-С.

*Примечание: Для исполнений ТЗК-100 МХХХХХ-С погрешность измерений объема сжиженных углеводородных газов и погрешность измерений массы газа в газовой (уравнительной) линии не нормируется.*

Определение относительной погрешности измерения массы нестабильного газового конденсата, сжиженного углеводородного газа и широкой фракции легких углеводородов (далее – СУГ и ШФЛУ) осуществляется одним из трех методов:

- поэлементно;
- комплектно, с использованием жидкостей-заменителей;
- комплектно, на месте эксплуатации с использованием СУГ и ШФЛУ в качестве поверочной жидкости.

*Примечание: Схема подключения ТЗК-100 МХХХХХ-С при проведении поверки комплектным методом с использованием жидкости-заменителя приведена в Приложении Г.*

5.6.1. Поэлементную поверку осуществляют в соответствии с требованиями п. 5.4.2 настоящей методики поверки для каждого массомера в измерительной и уравнительной линии ТЗК-100 МХХХХХ-С.

5.6.2. Комплектная поверка с использованием жидкостей-заменителей осуществляется с использованием весов и мерника.

*Примечание: В качестве жидкости-заменителя используются нефтепродукты или продукция нефтехимии по своим физико-химическим характеристикам наиболее близкие к нефтепродуктам. Использование воды не рекомендуется, так как это может привести к порче элементов технологической обвязки ТЗК-100.*

5.6.2.1. Устанавливают на подготовленные к измерениям весы пустой мерник и баллон со сжатым воздухом

*Примечание – Объем мерника при проведении поверки должен быть не менее значений, приведенных в таблице 1.*

Выходной патрубок с баллона со сжатым воздухом подключают ко входу газовой (уравнительной) измерительной линии ТЗК-100. При помощи регулировочной арматуры на газовой измерительной линии задают расход газа равный максимальному для поверяемой модификации (согласно данным таблицы 2). Закрывают входную запорную арматуру на входе газовой измерительной линии ТЗК-100.

Таблица 2

ДУ ТЗК-100	Максимальное значение расхода газа в уравнительной измерительной линии, м <sup>3</sup> /ч
Ду 50	62
Ду 80	90
Ду 100	120

5.6.2.2. При проведении поверки с использованием стационарно расположенного мерника на весах или с использованием поверочных комплексов состоящих из весов и мерника нажимают кнопку «тара» (проводят калибровку) весов в соответствии с инструкцией по их эксплуатации. В течении 10 секунд убеждаются, что показание весов равное «0» не изменяется. В данном случае значение массы пустого мерника в протоколе поверки принимается равным нулю.

5.6.2.3. При проведении поверки в местах эксплуатации с использованием мерника и весов проводят взвешивание пустого мерника и баллона со сжатым воздухом и фиксируют измеренное значение.

5.6.2.4. С АРМ оператора налива задают дозу жидкости объемом в литрах соответствующую наименьшей дозе выдаваемой жидкости для поверяемой модификации (исполнения) ТЗК-100 (таблица 1) или равной номинальному объему мерника, используемого при поверке. Открывают запорную арматуру на жидкостной и газовой измерительной линии ТЗК-100.

5.6.2.5. Оператор поста налива выполняет необходимые операции для заполнения мерника дозой жидкости и контролирует показания массомера в газовой измерительной линии.

Наполняют мерник заданной дозой жидкости и фиксируют значения массы и температуры отпущенной дозы жидкости по показаниям АРМ оператора налива. По окончании отпуска заданной дозы жидкости закрывают входную запорную арматуру на входе газовой измерительной линии ТЗК-100.

Отбирают из мерника с учетом требований ГОСТ 2517 пробу и проводят, с использованием ареометра, измерение плотности.

Определяют массу налитой дозы жидкости. Масса дозы жидкости, налитой в мерник, (по результатам взвешивания на весах) вычисляют по формуле

$$M_{он} = (M_2 - M_1) \times П,$$

где

$M_1$ ,  $M_2$  – соответственно массы пустого (незаполненного) и наполненного мерника, измеренные на весах, кг;

**Примечание:** в значении  $M_2$  учитывается масса газа, выпущенная из баллона с жатым газом в газовую измерительную линию ТЗК-100

$\Pi$  – коэффициент, учитывающий необходимую поправку при взвешивании на воздухе, вычисляемый по формуле

$$\Pi = \frac{\rho_{\text{он}}}{\rho_{\text{м}}} \times \left( \frac{\rho_{\text{м}} - \rho_{\text{в}}}{\rho_{\text{он}} - \rho_{\text{в}}} \right),$$

где

$\rho_{\text{он}}$  – плотность жидкости при температуре зафиксированной по показанию АРМ оператора, определяемая по результатам измерений, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{м}}$  – плотность материала гирь для поверки весов, кг/м<sup>3</sup> (берется из свидетельств или протоколов о поверке используемых гирь, при отсутствии информации принимается  $\rho_{\text{м}} = 8000$  кг/м<sup>3</sup>);

$\rho_{\text{в}}$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_{\text{в}} = 1,225$  кг/м<sup>3</sup>).

Примечание: Значение коэффициента  $\Pi$  вычисляют до пяти знаков после запятой и округляют до четырех знаков после запятой.

Значение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости вычисляют формуле

$$\delta M = \frac{M_{\text{он}}^a - M_{\text{он}}}{M_{\text{он}}} \times 100\%,$$

где

$M_{\text{он}}^a$  – значение массы налитой дозы жидкости, зафиксированное по показанию АРМ оператора, кг;

**Примечание:** в значении  $M_{\text{он}}^a$  учитывается масса газа, выпущенная из баллона с жатым газом в газовую измерительную линию ТЗК-100

$M_{\text{он}}$  – значение массы налитой дозы жидкости, вычисленное по результатам взвешивания на весах, кг.

**Примечание:** в значении  $M_{\text{он}}$  учитывается масса газа, выпущенная из баллона с жатым газом в газовую измерительную линию ТЗК-100

Значение  $\delta M$  вычисляют до трех знаков после запятой и округляют до двух знаков после запятой.

Определение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости повторяют не менее двух раз.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости  $\delta M$  не превышает  $\pm 0,25$  % ( $\pm 0,15$  % для моделей ТЗК-100 МЭХХХХ-С).

5.6.3. Комплектная поверка на месте эксплуатации с использованием СУГ и ШФЛУ в качестве поверочной жидкости осуществляется с использованием весов.

На подготовленные к измерениям весы устанавливается пустая герметичная емкость резервуар и т.п. (далее – емкость) объемом не менее 2500 дм<sup>3</sup> (л). Проводят герметичное подключение ТЗК-100 к жидкостному и газовому выходу емкости. Проводят отпуск в емкость не менее 200 дм<sup>3</sup> (л) СУГ и ШФЛУ из технологических резервуаров на месте эксплуатации. Закрывают входную запорную арматуру на входе газовой и жидкостной измерительной линии ТЗК-100.

*Примечание: герметичная емкость должна быть сертифицирована установленным порядком, иметь разрешение на работу под соответствующим давлением и разрешение на применение по назначению. Емкость должна быть оборудована патрубками для приема/отпуска СУГ и ШФЛУ по жидкой и газовой фазе.*

На весах нажимается кнопка «тара» (проводится калибровка весов) в соответствии с инструкцией по их эксплуатации. В течении 10 секунд убеждаются, что показание весов равное "0" не изменяется.

С АРМ оператора налива задают дозу жидкости объемом 2000 дм<sup>3</sup> (л). Открывается запорная арматура на жидкостной и газовой измерительной линии ТЗК-100.

Оператор поста налива выполняет необходимые операции для заполнения емкости дозой жидкости и контролирует показания массомера в жидкостной и газовой измерительной линии.

Наполняют емкость заданной дозой жидкости и фиксируют значения массы и температуры отпущенной дозы жидкости по показаниям АРМ оператора налива. По окончании отпуска заданной дозы жидкости закрывают входную запорную арматуру на входе газовой измерительной линии ТЗК-100

Плотность жидкости (СУГ и ШФЛУ) берется из паспорта.

Определяют массу налитой дозы жидкости. Массу дозы жидкости, налитой в емкость, (по результатам взвешивания на весах) вычисляют по формуле

$$M_{\text{он}} = M_2 \times \Pi,$$

где

$M_2$  – масса наполненной ёмкости, измеренная на весах, кг;

$\Pi$  – коэффициент, учитывающий необходимую поправку при взвешивании на воздухе, вычисляемый по формуле

$$\Pi = \frac{\rho_{\text{он}}}{\rho_m} \times \left( \frac{\rho_m - \rho_v}{\rho_{\text{он}} - \rho_v} \right),$$

где

$\rho_{\text{он}}$  – плотность жидкости при температуре зафиксированной по показанию АРМ оператора, определяемая по результатам измерений, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_m$  – плотность материала гирь для поверки весов, кг/м<sup>3</sup> (берется из свидетельств или протоколов о поверке используемых гирь, при отсутствии информации принимается  $\rho_m = 8000$  кг/м<sup>3</sup>);

$\rho_v$  – плотность воздуха, кг/м<sup>3</sup> ( $\rho_v = 1,225$  кг/м<sup>3</sup>).

Примечание: Значение коэффициента  $\Pi$  вычисляют до пяти знаков после запятой и округляют до четырех знаков после запятой.

Значение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости вычисляют формуле

$$\delta M = \frac{M_{\text{он}}^a - M_{\text{он}}}{M_{\text{он}}} \times 100\%,$$

где

$M_{\text{он}}^a$  – значение массы налитой дозы жидкости, зафиксированное по показанию АРМ оператора, кг;

$M_{он}$  – значение массы налитой дозы жидкости, вычисленное по результатам взвешивания на весах, кг.

Примечание: Значение  $\delta M$  вычисляют до трех знаков после запятой и округляют до двух знаков после запятой.

Определение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости повторяют не менее двух раз.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости  $\delta M$  не превышает  $\pm 0,25 \%$  ( $\pm 0,15 \%$  для моделей ТЗК-100 МЭХХХХ-С).

5.7. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема наливаемой/принимаемой жидкости при использовании ТЗК-100 как измерительной системы-дозатора.

Относительная погрешность при измерении объема для ТЗК-100, используемых в качестве автоматизированной системы налива/приема жидкости, как измерительных систем-дозаторов осуществляется комплектным или поэлементным методом.

5.7.1. Относительную погрешность при измерении объема комплектным методом определяют или с использованием мерника или с использованием трубопоршневой установки.

5.7.1.1. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием мерника для ТЗК-100 с ДУ до 100 мм.

5.7.1.1.1. Относительную погрешность при измерении объема с использованием мерника определяют путем непосредственного сличения доз жидкости, выданных ТЗК-100 (данные, взятые по показанию АРМ оператора налива), с показаниями мерника 2-го разряда соответствующей номинальной вместимости.

*Примечание – Объем мерника при проведении поверки должен быть не менее значений, приведенных в таблице 1.*

5.7.1.1.2.С АРМ оператора налива задают для соответствующего поста налива дозу жидкости.

Наполняют мерник заданной дозой жидкости и фиксируют, значения объема по показанию АРМ оператора налива и проводят измерения налитой жидкости в мернике, при температуре налива, проводят измерение температуры жидкости в мернике

Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta V = \frac{V_K - V_M}{V_M} \times 100\%,$$

где

$V_K$  - объем дозы, измеренный ТЗК-100,  $\text{дм}^3$

$V_M$  - объем дозы в мернике,  $\text{дм}^3$ .

Объем дозы в мернике рассчитывается по формуле:

$$V_M = \frac{V_{20}}{n}$$



где

$V_{20}$  – действительный объем мерника при температуре 20 °С, дм<sup>3</sup>.

$n$  - коэффициент, учитывающий изменение вместимости мерника от изменения его температуры, значения которого приведены в приложении Д.

Определение относительной погрешности при измерении объема наливаемых нефтепродуктов повторяют не менее двух раз.

*Примечание – Допускается объединять процедуру поверки относительной погрешности измерения объема с процедурой поверки относительной погрешности по массе по п. 5.4.1.1 настоящей методики поверки.*

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений объема жидкости  $\delta V$  не превышает  $\pm 0,15$  %, для исполнений ТЗК-100ОХХХХ, ТЗК-100ОПХХХХ и ТЗК-100МЭХХХХ или  $\pm 0,25$  % для исполнений ТЗК-100МПХХХХ, ТЗК-100ММХХХХ, ТЗК-100МРХХХХ, ТЗК-100МОХХХХ и ТЗК-100МИХХХХ

5.7.1.2. Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом с использованием трубопоршневой установки (только для исполнений ТЗК-100 с массомером).

5.7.1.2.1. Трубопоршневую установку (далее – ТПУ) подключают последовательно к ТЗК-100 через узел подключения ТПУ.

5.7.1.2.2. Комплектную поверку осуществляют без демонтажа преобразователей расхода на месте эксплуатации в соответствии с требованиями:

- МИ 3189-2009 "ГСИ. Счётчики - расходомеры массовые Micro Motion фирмы Emerson Process Management. Методика поверки комплектом трубопоршневой поверочной установки и поточного преобразователя плотности";

- МИ 3272-2010 "ГСИ. Счетчики-расходомеры массовые. Методика поверки на месте эксплуатации компакт-прувером в комплекте с турбинным преобразователем расхода и поточным преобразователем плотности";

- МИ 3151-2008 "ГСИ. Преобразователи массового расхода. Методика поверки на месте эксплуатации трубопоршневой поверочной установкой в комплекте с поточным преобразователем плотности".

5.7.1.2.3. Поверку проводят в двух точках диапазона расхода, соответствующих положениям регулирующего устройства ТЗК-100 (клапана двухпозиционного) «малого» и «полного» расхода.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе, согласно требованиям указанных методик.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений объема наливаемой/принимаемой жидкости не превышает  $\pm 0,25$  % ( $\pm 0,15$  % для исполнений ТЗК-100 МЭХХХХ).

*Примечание – Допускается объединять процедуру поверки относительной погрешности измерения объема с процедурой поверки относительной погрешности по массе по п. 5.4.1.2 настоящей методики поверки.*

5.7.2. Определение относительной погрешности при измерении объема поэлементным методом.

Определение относительной погрешности при измерении объема поэлементным методом осуществляют в следующей последовательности:

- определение относительной погрешности измерения объема жидкости для преобразователей расхода из состава ТЗК-100
- сравнение показаний сумматора объемного счетчика или трансмиттера (HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера) массомера с показаниями АРМ оператора.

5.7.2.1. Преобразователи расхода из состава ТЗК-100 по каналу объема жидкости проверяются в соответствии с действующими на них методиками поверки, утвержденных в установленном порядке.

По положительным результатам поверки на преобразователи расхода выписывается протокол поверки и свидетельство о поверке установленного образца, которые являются обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК-100.

5.7.2.1.1. Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний сумматора объемного счетчика или трансмиттера (HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера) массомера с показаниями АРМ оператора. В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК-100 с установленным поверенным преобразователем расхода пропускается жидкость в течение не менее 10 минут и фиксируются измеренное значение объема прошедшей жидкости по показаниям сумматора объемного счетчика или трансмиттера массомера (или HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера), одновременно фиксируется измеренное значение объема на дисплее АРМ оператора. Процедуру сличения показаний HART-коммуникатора АРМ оператора проводят не менее 2-х раз за время пропуска жидкости при проведении поверки.

Результаты поверки считаются положительными, если показания АРМ оператора совпадают или отличаются от показаний сумматора объемного счетчика или трансмиттера массомера (или HART-коммуникатора при отсутствии трансмиттера) не более чем на 0,05%

Результаты поверки оформляются протоколом.

5.8. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема на трубопроводе

- для ТЗК-100, используемых в качестве системы измерений количества жидкости, реализующей косвенный или прямой метод динамических измерений объема на трубопроводе;
- для ТЗК-100, используемых в качестве измерительной автоматизированной системы количества жидкости при сливе из транспортных мер вместимости.

Определение относительной погрешности при измерении объема осуществляется комплектно или поэлементно.

5.8.1. Поэлементную поверку осуществляют в соответствии с требованиями п. 5.7.2.1 настоящей методики поверки

5.8.2. Комплектную поверку осуществляют без демонтажа преобразователей расхода на месте эксплуатации с использованием ТПУ или передвижной поверочной установки.

5.8.2.1. Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом с использованием трубопоршневой установки осуществляют в соответствии с требованиями п. 5.7.1.2. настоящей методики поверки.

5.8.2.1.1. Для ТЗК-100, используемых в качестве автоматизированной системы приема жидкости, как измерительная система при сливе из транспортных мер вместимости поверку проводят в двух точках диапазона расхода, соответствующих положениям регулирующего устройства ТЗК-100 (клапана двухпозиционного) «малого» и «полного» расхода.

5.8.2.1.2. Для ТЗК-100, используемых в качестве системы измерений количества жидкости, реализующей косвенный или прямой метод динамических измерений объема на трубопроводе поверку проводят во всем диапазоне расходов жидкости.

5.8.2.2. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием мерника для ТЗК-100 с ДУ до 100 мм., используемых в качестве измерительной автоматизированной системы количества жидкости при сливе из транспортных мер вместимости

Наполняют мерник жидкостью до номинального значения «по риску». Фиксируют значение объема наполненного мерника.

Открывают запорную арматуру на мернике и на ТЗК-100. После заполнения жидкостью трубопроводной обвязки жидкостью оператор нажимает кнопку «Пуск» на ТЗК-100. При полном сливе жидкости из транспортной меры вместимости насос в ТЗК-100 отключается автоматически (отсутствие импульсов с первичного преобразователя расхода в течение определенной уставки).

Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta V = \frac{V_K - V_M}{V_M} \times 100\%,$$

где

$V_K$  - объем дозы, измеренный ТЗК-100, дм<sup>3</sup>

$V_M$  - объем дозы в мернике, дм<sup>3</sup>.

Объем дозы в мернике рассчитывается по формуле:

$$V_M = \frac{V_{20}}{n}$$

где

$V_{20}$  – действительный объем мернике при температуре 20 °С, дм<sup>3</sup>.

$n$  - коэффициент, учитывающий изменение вместимости мерника от изменения его температуры, значения которого приведены в приложении Д.

Определение относительной погрешности при измерении объема наливаемых нефтепродуктов повторяют не менее двух раз.

*Примечание – Допускается объединять процедуру поверки относительной погрешности измерения объема с процедурой поверки относительной погрешности по массе по п. 5.4.1.1 настоящей методики поверки.*

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений объема жидкости  $\delta V$  не превышает  $\pm 0,15$  %, для исполнений ТЗК-100ОХХХХХ, ТЗК-100ОПХХХХ и ТЗК-100МЭХХХХ или  $\pm 0,25$  % для исполнений ТЗК-100МПХХХХ, ТЗК-100ММХХХХ, ТЗК-100МРХХХХ, ТЗК-100МОХХХХ и ТЗК-100МИХХХХ

5.8.2.3. Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом с использованием передвижной поверочной установки.

5.8.2.3.1. Передвижную поверочную установку (далее – ППУ) подключают последовательно к ТЗК-100 через узел подключения ППУ

5.8.2.3.2. В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК-100 и ППУ пропускается партия жидкости в течение не менее 10 минут (при сливе из транспортной меры вместимости – партией считается объем жидкости в транспортной мере вместимости) и фиксируются измеренное значение объема прошедшей жидкости по показаниям АРМ оператора ТЗК-100 и измеренное значение массы на АРМ оператора ППУ. Процедуру сличения показаний проводят не менее 3-х раз.

5.8.2.3.3. Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta V = \frac{V_{\text{ППУ}} - V_{\text{ТЗК}}}{V_{\text{ППУ}}} \times 100\%,$$

где  $V_{\text{ППУ}}$  - объем партии жидкости, измеренная передвижной поверочной установкой; кг

$V_{\text{ТЗК}}$  - объем партии жидкости, измеренная ТЗК-100

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе.

## 5.9. Определение абсолютной погрешности температуры

*Примечание – Определение абсолютной погрешности измерений температуры проводят по требованию владельца ТЗК-100, при условии, что значение температуры используется в сферах государственного регулирования.*

5.9.1. Определение абсолютной погрешности температуры для исполнений ТЗК-100 проводят комплектно.

Наполняют резервуар с теплоизоляционными стенками водой, образованной тающим льдом и имеющую температуру 0 °С.

Погружают в воду преобразователь температуры, термометр ТЛ-4 и через 5...6 минут проводят отсчет результатов измерений температуры термометром ТЛ-4 и показаний АРМ оператора.

Абсолютную погрешность температуры вычисляют по формуле

$$\Delta t = t_{\text{н}} - t_{\text{Т}},$$

где  $t_{\text{н}}$  - значение температуры по АРМ оператора налива, °С;

$t_{\text{Т}}$  - значение температуры по термометру ТЛ-4;

Наполняют резервуар с термоизоляционными стенками водой с температурой (20-30) °С и повторяют измерения.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает 0,2 °С для исполнений ТЗК-100МЭХХХХ или 0,5 °С для исполнений ТЗК-100ОХХХХХ, ТЗК-100ОПХХХХ, ТЗК-100МПХХХХ, ТЗК-100ММХХХХ, ТЗК-100МРХХХХ, ТЗК-100МОХХХХ и ТЗК-100МИХХХХ

## 5.10. Определение абсолютной погрешности плотности жидкости

*Примечание – Определение абсолютной погрешности измерений плотности проводится по требованию владельца ТЗК-100, при условии, что значение плотности используется в сферах государственного регулирования.*

5.10.1. Определение абсолютной погрешности плотности жидкости для всех исполнений ТЗК-100 проводят комплектно.

Подготавливают для приема жидкости резервуар, объемом не менее значения наименьшей дозы выдачи жидкости (согласно описания типа и ТУ на ТЗК-100 дм<sup>3</sup> (л)). В соответствии с инструкциями по эксплуатации подготавливают к эксплуатации и измерениям пробоотборное устройство по ГОСТ 2517 и ареометр (анализатор плотности жидкостей DMA при поверке канала плотности ТЗК-100 с плотномером ПЛОТ 3М или исполнения ТЗК-100МЭХХХХ). С АРМ оператора налива задают соответствующую дозу жидкости.

Оператор поста налива выполняет необходимые операции для заполнения резервуара заданной дозой жидкости.

Наполняют резервуар заданной дозой жидкости.

Измеряют значения плотности жидкости с использованием ареометра в объединенной пробе, отобранной с использованием щелевого пробоотборника и в точечной пробе, отобранной по ГОСТ 2517 с глубины погружения пробоотборника на 1/3 от "зеркала" жидкости в емкости. Фиксируют значения плотности отпущенной дозы жидкости по показаниям АРМ оператора налива.

Сравнивают измеренные значения плотности из пробоотборника и отобранные из резервуара. Измеренные значение не должны отличаться более чем на 0,5 кг/м<sup>3</sup>.

Абсолютную погрешность измерений плотности вычисляют по формуле

$$\Delta \rho = \rho_u - \rho_A,$$

где

$\rho_u$  - значение плотности по АРМ оператора налива;

$\rho_A$  - значение плотности по ареометру, или анализатор плотности жидкостей DMA при поверке канала плотности ТЗК-100 с плотномером ПЛОТ 3М или исполнения ТЗК-100МЭХХХХ.

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает:

0,5 кг/м<sup>3</sup> для исполнений ТЗК-100 с плотномером ПЛОТ 3М или исполнения ТЗК-100МЭХХХХ

1,0 кг/м<sup>3</sup> для исполнений ТЗК-100МПХХХХ, ТЗК-100ММХХХХ, ТЗК-100МРХХХХ, ТЗК-100МОХХХХ и ТЗК-100МИХХХХ

#### 5.11. Определение абсолютной погрешности объемной доли воды в жидкости

*Примечание – Определение абсолютной погрешности измерений объемной доли воды проводится по требованию владельца ТЗК-100, при условии, что значение  $t$  объемной доли воды используется в сферах государственного регулирования.*

5.11.1. Поверка абсолютной погрешности объемной доли воды в жидкости осуществляется поэлементным методом.

Определение относительной погрешности при измерении объема поэлементным методом осуществляют в следующей последовательности:

- определение абсолютной погрешности объемной доли воды в жидкости для влагомера из состава ТЗК-100
- сравнение показаний блока обработки электронного влагомера с показаниями АРМ оператора.

5.11.2. Влагомер из состава ТЗК-100 поверяется в соответствии с действующими на них методиками поверки, утвержденных в установленном порядке.

5.11.3. По положительным результатам поверки на влагомер выписывается протокол поверки и свидетельство о поверке установленного образца, которые являются обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК-100.

5.11.4. Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний блока обработки электронного влагомера с показаниями АРМ оператора. В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК-100 с установленным поверенным влагомером пропускается жидкость в течение не менее 10 минут. Процедуру сличения блока обработки электронного влагомера и АРМ оператора проводят не менее 2-х раз за время пропуска жидкости при проведении поверки.

Результаты поверки считаются положительными, если показания АРМ оператора совпадают с показаниями блока обработки электронного влагомера

## 5.9 Идентификация программного обеспечения

5.9.1. Идентификационное наименование ПО и номер версии ПО определяются при включении ТЗК-100. Информация отображается на мониторе компьютера в верхней строке программы.

5.9.2. Для ПО «САКУРА»

5.9.2.1. Цифровой идентификатор ПО определяется следующим образом:

- - запустить программу MD5Checker, находящуюся в одноименной директории компьютера установки;
- - в открывшемся окне программы нажать кнопку "Открыть", указать путь к библиотечному модулю SprutUtility.dll и снова нажать кнопку "Открыть" (см. рис.5.1);
- - сравнить полученные значения в поле "Current MD5" с необходимой суммой.

5.9.2.2. Результаты поверки считаются положительными, если:

- наименование программного обеспечения "САКУРА";
- номер версии метрологически значимой части программы V.3.3.3;
- цифровой идентификатор FF5ED243A299E83C6A8D419BFA99827D.

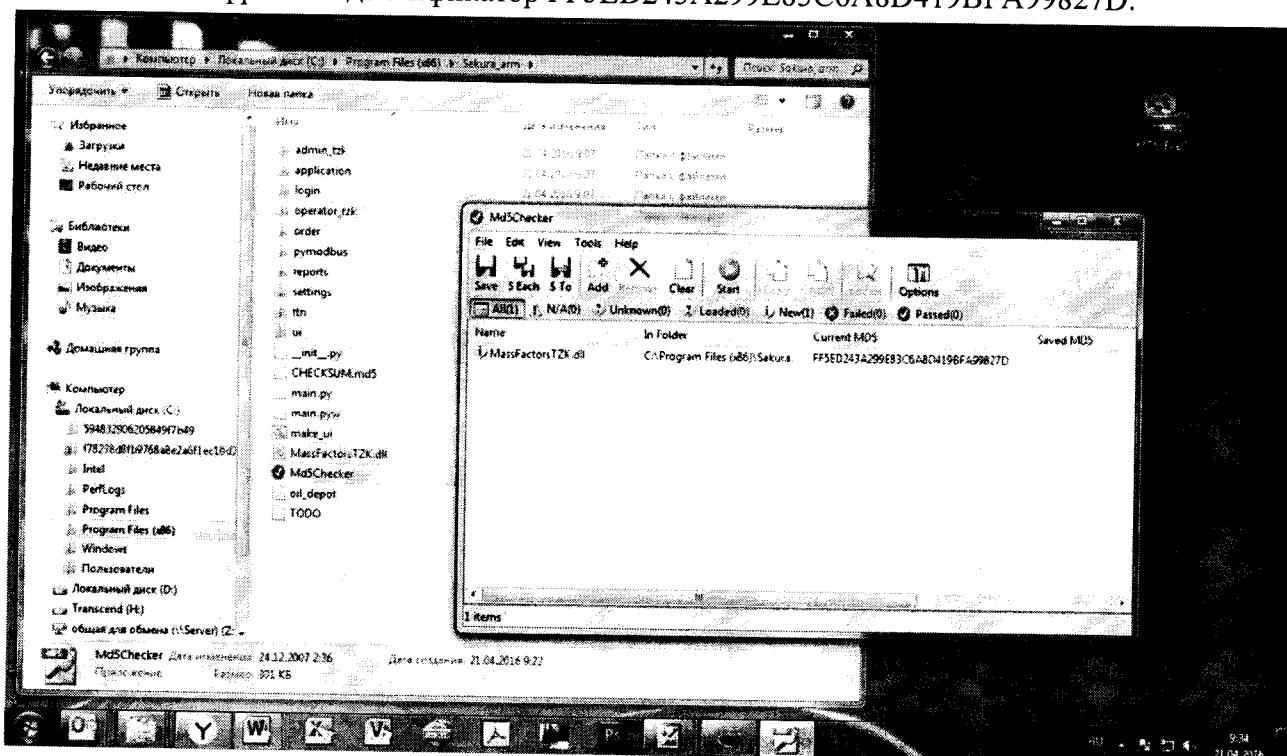


рис.5.1

5.9.3. Для ПО «ТОПАЗ-НЕФТЕБАЗА»

5.9.3.1. Цифровой идентификатор ПО не определяется

5.9.3.2. Результаты поверки считаются положительными, если:

- наименование программного обеспечения "ТОПАЗ НЕФТЕБАЗА";
- номер версии ПО 3.11.

## 6 Оформление результатов поверки


6.1. Результаты поверки оформляют протоколом по формам, приведенной в приложении А

6.2. При положительных результатах поверки ТЗК-100 клеймят согласно схемам рисунка 1 Приложения Е и делают соответствующую запись в формуляре в соответствии с требованиями, изложенными в приказе Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

6.3. При отрицательных результатах поверки ТЗК-100 к применению не допускают, клейма гасят, запись в формуляре аннулируют и выдают извещение о непригодности ТЗК-100, с указанием причин в соответствии с требованиями, изложенными в приказе Минпромторга России от 02 июля 2015 г. № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке" ..

Начальник отдела ИЦ ФГУП "ВНИИМС"  Б.А. Иполитов

Начальник сектора ИЦ ФГУП "ВНИИМС"  В.И. Никитин

Главный метролог Деловой союз  С.А. Абрамов

**Протокол**  
Результатов поверки ТЗК – 100XXXXXX  
Заводской № \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Место проведения поверки: \_\_\_\_\_

Контрольное оборудование: \_\_\_\_\_

Температура окружающего воздуха, \_\_\_\_\_ °С

Относительная влажность воздуха \_\_\_\_\_ %

Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_

Результаты опробования \_\_\_\_\_

Проверка программного обеспечения \_\_\_\_\_

A1. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы по п. 5.4.1.1.

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Плотность жидкости кг/м <sup>3</sup>						
Плотность воздуха, кг/м <sup>3</sup>						
Плотность материала гирь, кг/м <sup>3</sup>						
Значение поправочного коэффициента						
Масса пустого мерника, кг (после установки на «0»)						
Показания весов, кг						
Масса налитой дозы жидкости, кг						
Показание ТЗК, кг						
<b>Относительная погрешность, %</b>						

Поверитель \_\_\_\_\_



А2. Определение относительной погрешности при измерении массы поэлементным методом по п. 5.4.2.

Тип преобразователя расхода \_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

№ Свидетельства о поверке \_\_\_\_\_

№ Протокола о поверке \_\_\_\_\_

Номер измерения	1	2	3
1 Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) на начало дозы, кг			
2 Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) на окончание дозы, кг			
3 Отпущенная/измеренная масса жидкости трансмиттером (HART-коммуникатором) стр2-стр1, кг			
Показание ТЗК, кг			
<b>Относительная погрешность, %</b>			

Поверитель \_\_\_\_\_

А.3. Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом с использованием передвижной поверочной установки по п.5.5.2.2.

Номер измерения	1	2	3
1 Показания передвижной поверочной установки, кг			
Показание ТЗК, кг			
<b>Относительная погрешность, %</b>			

Поверитель \_\_\_\_\_

А.4. Определение относительной погрешности при измерении массы жидкости для исполнений с газовой (уравнительной) линией ТЗК-100 МХХХХХ-С поэлементным методом по п. 5.6.1.

Тип преобразователя расхода жидкостной линии \_\_\_\_\_  
 Заводской № \_\_\_\_\_  
 Дата поверки \_\_\_\_\_  
 № Свидетельства о поверке \_\_\_\_\_  
 № Протокола о поверке \_\_\_\_\_

Тип преобразователя расхода газовой линии \_\_\_\_\_  
 Заводской № \_\_\_\_\_  
 Дата поверки \_\_\_\_\_  
 № Свидетельства о поверке \_\_\_\_\_  
 № Протокола о поверке \_\_\_\_\_

	Номер измерения	1	2	3
1	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) массомера жидкостной линии на начало дозы, кг			
2	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) массомера жидкостной линии на окончание дозы, кг			
3	Отпущенная/измеренная масса жидкости трансмиттером (HART-коммуникатором) стр2-стр1, кг			
4	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) массомера газовой линии на начало дозы, кг			
5	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) массомера газовой линии на окончание дозы, кг			
6	Отпущенная/измеренная масса газа трансмиттером (HART-коммуникатором) стр5-стр4, кг			
7	Отпущенная доза СУГ стр3 – стр6			
8	Показание ТЗК, кг			
9	<b>Относительная погрешность, %</b>			

Поверитель \_\_\_\_\_

А.5. Определение относительной погрешности при измерении массы жидкости для исполнений с газовой (уравнительной) линией ТЗК-100 МХХХХХ-С комплектным методом по п. 5.6.2.

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Плотность жидкости $\text{кг/м}^3$						
Плотность воздуха, $\text{кг/м}^3$						
Плотность материала гирь, $\text{кг/м}^3$						
Значение поправочного коэффициента						
Масса пустого мерника, кг (после установки на «0»)						
Показания весов, кг						
Масса налитой дозы жидкости, кг						
Показание ТЗК, кг						
<b>Относительная погрешность, %</b>						

Поверитель \_\_\_\_\_

А.6. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема наливаемой/принимаемой жидкости по п.5.7.1.1.

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Значение поправочного коэффициента $n$						
Результат измерения по мернику $V_{20, \text{л}}$						
Объем дозы в мернике при температуре измерений $V_{M, \text{л}}$						
Показание ТЗК, л						
<b>Относительная погрешность, %</b>						

Поверитель \_\_\_\_\_

А7. Определение относительной погрешности при измерении объема поэлементным методом по п. 5.8.1.

Тип преобразователя расхода \_\_\_\_\_

Заводской № \_\_\_\_\_

Дата поверки \_\_\_\_\_

№ Свидетельства о поверке \_\_\_\_\_

№ Протокола о поверке \_\_\_\_\_

Номер измерения	1	2	3
1	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) на начало дозы, л		
2	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) на окончание дозы, л		
3	Отпущенный/измеренный объем жидкости трансмиттером (HART-коммуникатором) стр2-стр1, л		
	Показание ТЗК, л		
	<b>Относительная погрешность, %</b>		

Поверитель \_\_\_\_\_

А.8. Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом с использованием передвижной поверочной установки по п.5.8.2.

Номер измерения	1	2	3
1	Показания передвижной поверочной установки, л		
	Показание ТЗК, л		
	<b>Относительная погрешность, %</b>		

Поверитель \_\_\_\_\_

## А.9. Определение абсолютной погрешности температуры

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Значение температуры по АРМ оператора налива ( $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ )						
Значение температуры по термометру						
Абсолютная погрешность, $^{\circ}\text{C}$						
Значение температуры по АРМ оператора налива ( $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ )						
Значение температуры по термометру						
Абсолютная погрешность, $^{\circ}\text{C}$						

Поверитель \_\_\_\_\_

## А.10. Определение абсолютной погрешности плотности

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Значение плотности по АРМ оператора налива						
Значение плотности по ареометру						
Абсолютная погрешность, $\text{кг/м}^3$						

Поверитель \_\_\_\_\_

## А.10. Определение абсолютной погрешности влагосодержания

методом по п. 5.8.1.

Тип СИ влагосодержания \_\_\_\_\_  
Заводской № \_\_\_\_\_  
Дата поверки \_\_\_\_\_  
№ Свидетельства о поверке \_\_\_\_\_  
№ Протокола о поверке \_\_\_\_\_

	Номер измерения	1	2	3
1	Показания блока влагомера,			
2	Показание ТЗК,			
3	<b>Погрешность</b>			

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

Рекомендуемые методы организации поверки  
относительной погрешности измерения массы и объема жидкости  
в зависимости от исполнения ТЗК-100 и области применения

№ п/п	Область применения	Исполнение	Рекомендуемый метод поверки (пункт методики поверки)
<b>Определение относительной погрешности измерения массы</b>			
	Автоматизированная система налива/приема жидкости, как измерительная система-дозатор	Все исполнения ТЗК-100 с ДУ до 100 мм включительно	5.4.1.1
			5.4.1.2
		ТЗК-100 МХХХХХ с ДУ более 100 мм	5.4.2
			5.4.2
	Система измерений количества жидкости, реализующая косвенный или прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе	Все исполнения ТЗК-100	5.5.1
			5.5.2.1
			5.5.2.3
	Измерительная автоматизированная системы массы жидкости при сливе из транспортных мер вместимости	Все исполнения ТЗК-100 с ДУ до 100 мм включительно	5.5.2.2
			5.5.1
			5.5.2.1
		ТЗК-100 МХХХХХ с ДУ более 100 мм	5.5.2.3
			5.5.1
			5.5.2.1
	Автоматизированная система измерения массы жидкости для исполнений с газовой (уравнительной) линией ТЗК-100 МХХХХХ-С.	Все исполнения ТЗК-100ХХХХХХ-С	5.5.2.3
			5.6.1
			5.6.2
	Составной измерительный компонент измерительной установки предназначенной для измерений количества нефти, воды, свободного газа на скважине, группе скважин.	Все исполнения ТЗК-100	5.6.3
			5.4.2
			5.4.2
<b>Определение относительной погрешности измерения объема</b>			
	Автоматизированная система налива/приема жидкости, как измерительная система-дозатор	Все исполнения ТЗК-100 с ДУ до 100 мм включительно	5.7.1.1
			5.7.1.2
		ТЗК-100 МХХХХХ с ДУ более 100 мм	5.7.2
			5.7.2
	Система измерений количества жидкости, реализующая косвенный или прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе	Все исполнения ТЗК-100	5.7.1.2
			5.7.2
			5.8.1
			5.8.2.1
			5.8.2.3
			5.8.2.3

№ п/п	Область применения	Исполнение	Рекомендуемый метод поверки (пункт методики поверки)
	Измерительная автоматизированная системы массы жидкости при сливе из транспортных мер вместимости	Все исполнения	5.8.2.2
		ТЗК-100 с ДУ до 100 мм включительно	5.8.1
			5.8.2.1
			5.8.2.3
		ТЗК-100 МХХХХХ с ДУ более 100 мм	5.8.1
			5.8.2.1
		5.8.2.3	



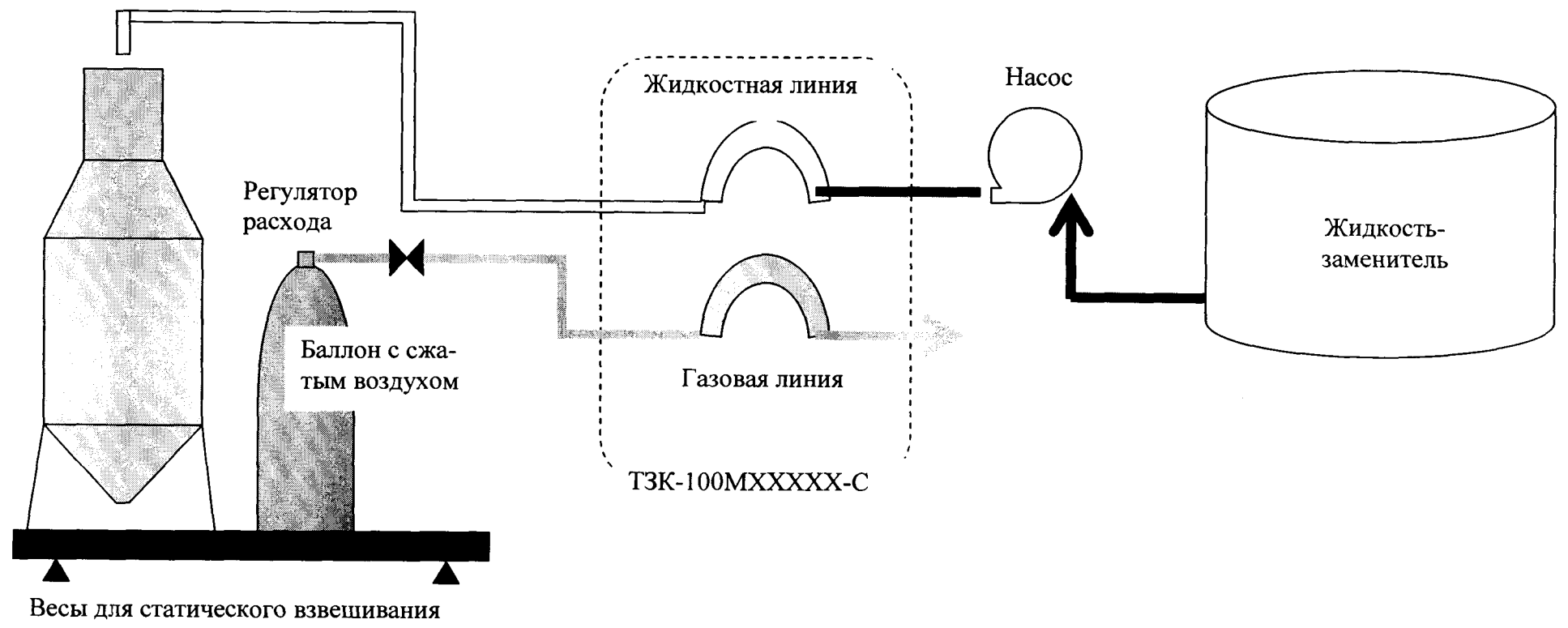
**Приложение В**  
(обязательное)

Периодичность поверки преобразователей расхода жидкости из состава ТЗК-100

№ п/п	Наименование, тип преобразователя расхода	Номер в государственном реестре СИ	Межповерочный интервал (лет)
1	Счетчики жидкости 9405 и 9501	Г.р. №18026-11	2
2	ЭМИС ДИО	Г.р. №38302-13	1
3	СЖ (СЖ-ППО, СЖ-ППТ, СЖ-ППВ)	Г.р. №44417-10	2
4	МКА Master	Г.р. №54254-13	2
5	ПР Promass	Г.р. № 15201-11	4
6	ПР Micro Motion	Г.р. № 45115-10	4
7	ПР Rotamass	Г.р. № 27054-14	4
8	ПР ОПТИМАСС	Г.р. № 53804-13	4
9	ПР МИР-0.2	Г.р. № 48964-12	2
10	ПР «ЭМИС МАСС 260»	Г.р. №42953-10	4
11	ПР Элметро-Фломак	Г.р. № 47266-11	2
12	ПР МАСК	Г.р. №48962-09	2
13	ПР СКАТ	Г.р. № 60937-15	2

**Приложение Г**  
(рекомендуемое)

Схема подключения ТЗК-100 МХХХХХ-С при проведении поверки  
комплектным методом с использованием жидкости-заменителя



**Приложение Д**  
(обязательное)

**Коэффициент, учитывающий изменение вместимости мерника  
от изменения его температуры**

Температура мерника или во- ды, °С	Поправочный коэффициент <sup>№</sup>			
	Сталь	Латунь	Медь	Алюминий
15,0	1,00018	1,00032	1,00026	1,00036
15,1	1,00018	1,00031	1,00026	1,00035
15,2	1,00017	1,00030	1,00025	1,00035
15,3	1,00017	1,00030	1,00024	1,00034
15,4	1,00017	1,00029	1,00023	1,00033
15,5	1,00016	1,00028	1,00023	1,00033
15,6	1,00016	1,00028	1,00023	1,00032
15,7	1,00015	1,00027	1,00022	1,00031
15,8	1,00015	1,00026	1,00022	1,00030
15,9	1,00015	1,00026	1,00021	1,00030
16,0	1,00014	1,00026	1,00021	1,00029
16,1	1,00014	1,00025	1,00020	1,00028
16,2	1,00014	1,00025	1,00020	1,00027
16,3	1,00013	1,00024	1,00019	1,00027
16,4	1,00013	1,00023	1,00019	1,00026
16,5	1,00013	1,00023	1,00018	1,00025
16,6	1,00012	1,00022	1,00018	1,00024
16,7	1,00012	1,00022	1,00018	1,00024
16,8	1,00012	1,00021	1,00018	1,00023
16,9	1,00011	1,00020	1,00016	1,00022
17,0	1,00011	1,00019	1,00016	1,00021
17,1	1,00011	1,00018	1,00015	1,00021
17,2	1,00010	1,00018	1,00015	1,00020
17,3	1,00010	1,00017	1,00014	1,00019
17,4	1,00010	1,00016	1,00014	1,00019

17,5	1,00009	1,00016	1,00013	1,00018
17,6	1,00009	1,00015	1,00012	1,00017
17,7	1,00008	1,00014	1,00012	1,00016
17,8	1,00008	1,00014	1,00011	1,00015
17,9	1,00008	1,00013	1,00011	1,00014
18,0	1,00007	1,00013	1,00010	1,00014
18,1	1,00007	1,00012	1,00009	1,00012
18,2	1,00007	1,00011	1,00009	1,00012
18,3	1,00006	1,00011	1,00008	1,00012
18,4	1,00006	1,00010	1,00008	1,00011
18,5	1,00006	1,00009	1,00008	1,00010
18,6	1,00005	1,00009	1,00007	1,00009
18,7	1,00005	1,00008	1,00007	1,00009
18,8	1,00005	1,00008	1,00006	1,00008
18,9	1,00004	1,00007	1,00005	1,00007
19,0	1,00004	1,00006	1,00005	1,00006
19,1	1,00004	1,00006	1,00004	1,00006
19,2	1,00003	1,00005	1,00004	1,00005
19,3	1,00003	1,00004	1,00003	1,00004
19,4	1,00002	1,00004	1,00003	1,00004
19,5	1,00002	1,00003	1,00002	1,00003
19,6	1,00002	1,00003	1,00002	1,00002
19,7	1,00001	1,00002	1,00001	1,00001
19,8	1,00001	1,00001	1,00001	1,00001
19,9	1,00000	1,00001	1,00001	1,00001
20,0	1,00000	1,00000	1,00000	1,00000
20,1	0,99999	0,99999	0,99999	0,99999
20,2	0,99999	0,99999	0,99999	0,99998
20,3	0,99998	0,99998	0,99998	0,99997
20,4	0,99998	0,99998	0,99997	0,99996
20,5	0,99998	0,99997	0,99997	0,99996

20,6	0,99997	0,99996	0,99996	0,99995
20,7	0,99997	0,99996	0,99996	0,99994
20,8	0,99997	0,99995	0,99995	0,99994
20,9	0,99996	0,99994	0,99995	0,99993
21,0	0,99996	0,99994	0,99994	0,99992
21,1	0,99996	0,99993	0,99994	0,99991
21,2	0,99995	0,99993	0,99993	0,99990
21,3	0,99995	0,99992	0,99993	0,99990
21,4	0,99995	0,99991	0,99992	0,99989
21,5	0,99994	0,99991	0,99992	0,99989
21,6	0,99994	0,99990	0,99991	0,99988
21,7	0,99994	0,99989	0,99991	0,99987
21,8	0,99993	0,99988	0,99990	0,99986
21,9	0,99993	0,99988	0,99989	0,99986
22,0	0,99993	0,99987	0,99989	0,99985
22,1	0,99993	0,99987	0,99989	0,99984
22,2	0,99992	0,99986	0,99988	0,99984
22,3	0,99992	0,99985	0,99988	0,99983
22,4	0,99992	0,99984	0,99987	0,99982
22,5	0,99991	0,99984	0,99987	0,99981
22,6	0,99991	0,99983	0,99986	0,99981
22,7	0,99991	0,99983	0,99985	0,99980
22,8	0,99990	0,99982	0,99985	0,99979
22,9	0,99990	0,99982	0,99984	0,99978
23,0	0,99990	0,99981	0,99984	0,99978
23,1	0,99989	0,99980	0,99983	0,99977
23,2	0,99989	0,99980	0,99983	0,99976
23,3	0,99989	0,99979	0,99983	0,99976
23,4	0,99988	0,99978	0,99982	0,99975
23,5	0,99988	0,99978	0,99981	0,99974
23,6	0,99988	0,99977	0,99981	0,99973

23,7	0,99987	0,99977	0,99980	0,99973
23,8	0,99987	0,99976	0,99980	0,99972
23,9	0,99987	0,99975	0,99979	0,99971
24,0	0,99986	0,99974	0,99979	0,99971
24,1	0,99986	0,99974	0,99979	0,99970
24,2	0,99985	0,99973	0,99978	0,99969
24,3	0,99985	0,99973	0,99977	0,99968
24,4	0,99985	0,99972	0,99977	0,99968
24,5	0,99984	0,99971	0,99977	0,99967
24,6	0,99984	0,99971	0,99976	0,99967
24,7	0,99984	0,99970	0,99976	0,99966
24,8	0,99983	0,99969	0,99975	0,99964
24,9	0,99982	0,99969	0,99975	0,99964
25,0	0,99982	0,99968	0,99974	0,99964

Поправочный коэффициент  $k$ , учитывающий изменение вместимости мерника в зависимости от его температуры  $t$ , рассчитывают по формуле

$$k = \frac{1}{1 + (t - 20^{\circ}\text{C})\beta}, \quad (\text{A.1})$$

где  $\beta$  - коэффициент объемного расширения материала, из которого изготовлен мерник,  $1/^{\circ}\text{C}$

Схемы пломбирования ТЗК-100

