

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

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГУП “ВНИИМС”



Н.В. Иванникова

"19" апреля 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплексы топливозаправочные
ТЗК -100МБ
Методика поверки**

МП 208-036-2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	3
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И КВАЛИФИКАЦИИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА.....	4
4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	5
5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	5
6.1. Внешний осмотр.....	5
6.2. Проверка герметичности.	6
6.3. Опробование.....	6
6.4. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении массы жидкости.....	6
6.5. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема жидкости. ..	9
6.6. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении плотности жидкости. 12	
6.7. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности жидкости.....	13
6.8. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении температуры жидкости.....	14
6.9. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней температуры партии/дозы жидкости.	15
6.10. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности партии/дозы жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений.....	15
6.11. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема жидкости приведенного к стандартной температуре.	16
6.12. Определение допускаемой приведенной погрешности ТЗК при измерении давления жидкости.....	17
6.13. Определение погрешности СОИ	17
6.14. Идентификация программного обеспечения.....	18
7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	19

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

В зависимости от исполнения и комплектации ТЗК могут использоваться:

- в качестве системы измерений количества жидкости, реализующей прямой метод динамических измерений массы на трубопроводе, в том числе при сливе из транспортных мер вместимости.

- в качестве автоматизированной системы налива/приема жидкости, как измерительная система-дозатор.

Интервал между поверками – не более 3-х лет.

При выполнении операций поверки допускается проводить определение метрологических характеристик только тех каналов, которые используются при эксплуатации ТЗК.

Конкретные значения характеристик отображаются в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаются при периодической поверке.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении первичной и периодической поверки для всех исполнений ТЗК выполняются следующие операции:

- Внешний осмотр (п.6.1);
- Проверка герметичности (п.6.2);
- Опробование (п.6.3);
- Идентификация программного обеспечения (ПО) (п. 6.14).
- Определение относительной погрешности ТЗК при измерении массы жидкости (п.6.4);
- Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема жидкости (п. 6.5);
- Определение абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости (п. 6.6);
- Определение абсолютной погрешности при измерений средней плотности дозы/партии жидкости (п 6.7)

А так же в зависимости от комплектации, технических требований организации эксплуатирующей ТЗК:

- Определение абсолютной погрешности при измерении температуры жидкости (п. 6.8);
- Определение абсолютной погрешности при измерении средней температуры жидкости (п. 6.9)
- Определение абсолютной погрешности при измерении средней плотности жидкости, приведенной к стандартной температуре (п.6.10)
- Определение относительной погрешности ТЗК объема жидкости приведенного к стандартной температуре (п. 6.11);
- Определение допускаемой приведенной погрешности при измерении давления жидкости (п. 6.12);
- Определение погрешности СОИ (п. 6.13)

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки применяют перечисленные ниже средства измерений:

- вторичный эталон установка поверочная средств измерений объема и массы УПМ 2000 вместимостью 2000 дм³ по Приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. №256 часть 2, диа-

пазон взвешивания (0÷2000) кг, погрешность при измерении массы $\pm 0,04$ %, при измерении объема $\pm 0,05$ %;

- весы неавтоматического действия по ГОСТ Р 53228-2008/ГОСТ OIML R76-1-2011: наибольший предел взвешивания до 3000 кг, предел допускаемой погрешности определяется метрологическими характеристиками исполнения ТЗК-100;

- весы неавтоматического действия по ГОСТ Р 53228-2008/ГОСТ OIML R76-1-2011 наибольший предел взвешивания 5000 г., предел допускаемой погрешности 1 г.

- мерники эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8.400-2013, номинальной вместимости до 2000 дм³;

- мерники эталонные 1-го разряда по ГОСТ 8.400-2013 номинальной вместимости 2 дм³;

- ареометр по ГОСТ 18481-1981;

- плотномер ПЛОТ-3Б-1П (Г.р. 20270-12);

- анализатор плотности DMA 4200 (U/h/ 64281-16);

- термометр лабораторный ртутный ТЛ-4 №2 диапазон измерений (0– 55) °С, цена деления 0,1 °С (ТУ 25-2021.003-88);

- термометр лабораторный электронный ЛТ-300, диапазон измерений (от -50 до +300) °С, погрешность $\pm 0,05$ °С (регистрационный № 45379-10)

- установка поверочная передвижная ПУМА, диапазон измерений массового, (объемного) расхода жидкости (от 4,4 до 409) т/ч (м³/ч), погрешность $\pm 0,1$ % (регистрационный № 59890-15);

- эталоны, согласно методикам поверки на средства измерений из состава ТЗК.

2.2. При проведении поверки применяют перечисленное ниже вспомогательное оборудование:

- сосуд металлический объемом 2-3 м³ (при отсутствии мерника с вместимостью 2 м³);

- термостатированный резервуар, объемом не менее 2-х литров;

- стенд завода-изготовителя в составе весов для статического взвешивания, мерника эталонного и технологической обвязки;

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 и оборудования входящего в его состав.

3.2. Доступ к средствам измерений и элементам ТЗК 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, 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. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении первичной поверки ТЗК на заводе-изготовителе должны быть соблюдены следующие условия:

- Измеряемая среда - водный раствор этиленгликоля (аналогичных жидкостей) с параметрами:

- | | |
|--|----------------|
| - температура, °С | от +15 до +25; |
| - изменение температуры за время проведения поверки, °С: | |
| - для каналов массы и объема | не более 1 |
| для всех параметров | не более 1 |
| - Окружающая среда: | |
| - температура воздуха, °С | от +15 до +40 |
| - влажность, % | до 99 |

4.2. При проведении периодической поверки ТЗК должны быть соблюдены следующие условия:

- Измеряемая среда - рабочая жидкость с параметрами:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| - температура, °С | от -10 до +50; |
| - изменение температуры за время проведения поверки, °С: | |
| - для каналов массы и объема | не более 2 |
| - для всех параметров | не более 2 |
| - Окружающая среда: | |
| - температура воздуха, °С | от -20 до +50 |
| - влажность, % | до 99 |
| - ветер, м/с | не более 8; |
| - осадки | допускаются за исключением ливневых. |

4.3. Параметры внешних электрических и магнитных полей, а также вибраций должны находиться в пределах, не влияющих на функционирование средств поверки и поверяемых ТЗК.

4.4. При проведении поверки поэлементным способом должны быть соблюдены условия, изложенные в разделах "Подготовка к поверке" методик поверки конкретных средств измерений, входящих в состав ТЗК.

5. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

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

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

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

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие ТЗК следующим требованиям:

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

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

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

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

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

6.2. Проверка герметичности.

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

6.3. Опробование.

При проведении опробования ТЗК подключают:

- 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 в различных режимах.

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

При опробовании работоспособности в различных режимах проверяют:

- а) режимы работы и управление ТЗК;
- 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 в различных режимах соответствует требованиям, изложенным в технической документации на них.

6.4. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении массы жидкости.

Нормируемые значения относительной погрешности измерений массы, отображаемые в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 1.

Таблица 1

Пределы ¹ допускаемой относительной погрешности измерений, % - массы жидкости	$\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5$
---	--

Определение относительной погрешности при измерении массы осуществляется поэлементным или комплектным методом.

¹ Конкретные значения характеристик отображаются в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаются при периодической поверке

Определение относительной погрешности при измерении массы комплектным методом осуществляется:

- прямым сличением с эталонными средствами воспроизведения и передачи единицы массы;
- расчетным методом по результатам измерений объема и средней плотности отпущенной дозы/партии жидкости.

Определение относительной погрешности при измерении массы прямым комплектным методом осуществляют с использованием:

- весов и установленного на них сосуда (для всех условий применения ТЗК за исключением использования на трубопроводе);
- передвижной поверочной установки.

6.4.1. Определение относительной погрешности измерений ТЗК- при измерении массы с использованием в качестве эталона - весов неавтоматического действия.

Рекомендуемое значение наибольшего предела взвешивания (ПНВ) и предела допускаемой относительной погрешности, применяемых для поверки весов, выбирают согласно Приложения Б.

При использовании весов определяют массу жидкости принятой/отпущенной жидкости в мерник (сосуд) установленные на весы:

M_1 – показания весов до начала операций слива/налива, кг;

M_2 – соответственно показания весов после операций слива/налива, кг.

Определяют массу налитой/слитой дозы жидкости. Масса дозы жидкости, по результатам взвешивания на весах вычисляют по формуле

$$M_{\text{дн}} = (M_2 - M_1) \times \Pi, \quad (1)$$

где

Π – коэффициент, учитывающий необходимую поправку при взвешивании воздуха, вычисляемый по формуле

$$\Pi = \frac{\rho_{\text{дн}}}{\rho_m} \times \left(\frac{\rho_m - \rho_v}{\rho_{\text{дн}} - \rho_v} \right), \quad (2)$$

где

$\rho_{\text{дн}}$ – плотность жидкости при температуре, зафиксированной по показанию АРМ оператора, определяемая по результатам измерений, кг/м³;

ρ_m – плотность материала гирь для поверки весов, кг/м³ (берут из свидетельств или протоколов о поверке используемых гирь, при отсутствии информации принимается $\rho_m = 8000$ кг/м³);

ρ_v – плотность воздуха, кг/м³ ($\rho_v = 1,225$ кг/м³).

Примечание: Значение коэффициента Π вычисляют до пяти знаков после запятой и округляют до четырех знаков после запятой.

Значение относительной погрешности измерений массы наливаемой жидкости вычисляют формуле

$$\delta M = \frac{M_{\text{дн}}^a - M_{\text{дн}}}{M_{\text{дн}}} \times 100\%, \quad (3)$$

где

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

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

Примечание: Значение δM вычисляют до трех знаков после запятой и округляют до двух знаков после запятой.

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

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе по форме приложения А.1.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой/принимаемой жидкости ΔM не превышает значений согласно таблицы 1 с учетом нормированных метрологических характеристик ТЗК.

6.4.2. Определение относительной погрешности измерений ТЗК при измерении массы с использованием в качестве эталона передвижных поверочных установок

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

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

В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК и ППУ пропускается партия жидкости в течение не менее 10 минут (при сливе/наливе из/в 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.

Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta M = \frac{M_{\text{ппу}} - M_{\text{тзк}}}{M_{\text{ппу}}} \times 100\%, \quad (8)$$

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

$M_{\text{тзк}}$ - масса партии жидкости, измеренная ТЗК, кг.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе по форме приложения А.2.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой/принимаемой жидкости не превышает значений согласно таблицы 1 настоящей методики поверки.

6.4.3. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении массы, расчетным методом по результатам поверки при измерении объема и средней плотности

Проводят поверку в соответствии с требованиями п.6.5.1 (протокол поверки А.5 (0)) и п.6.7 (протокол поверки А.10) настоящей методики поверки. Результаты поверки фиксируют в протоколе А.3.

Результаты поверки считают положительными, если по результатам расчетов выполняется следующее неравенство

$$\sqrt{\Delta V^2 + \Delta \rho^2} \leq \Delta M, \quad (9)$$

где ΔV - относительная погрешность измерений объема; %
 $\Delta \rho$ - относительная погрешность измерений плотности; %
 ΔM - относительная погрешность измерений массы, согласно таблице 1, %.
 $\Delta \rho$ рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta \rho = \frac{\delta_\rho}{\rho} \times 100\%, \quad (10)$$

где δ_ρ - абсолютная погрешность измерений средней плотности партии/дозы рабочей жидкости, кг/м³ (п. 6.7, протокол поверки А.10 настоящей методики поверки);
 ρ - значение средней плотности рабочей жидкости, кг/м³ (п. 6.7, протокол поверки А.10 настоящей методики поверки).

Рекомендуемые значения погрешностей измерений и применяемые эталоны приведены в приложении В.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений массы наливаемой/принимаемой жидкости не превышает значений согласно таблице 1 настоящей методики поверки.

6.4.4. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении массы поэлементным методом

Примечание – определение относительной погрешности ТЗК при измерении массы поэлементным методом может проводиться для рабочих жидкостей с вязкостью не более 60 сСт.

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

- определение предела допускаемой относительной погрешности измерения массы для ПР - массомера из состава ТЗК-100;
- сравнение показаний трансмиттера массомера с показаниями АРМ оператора.

Массомер из состава ТЗК-100, демонтируется и поверяется с действующей на него методикой поверки, утвержденной в установленном порядке.

По положительным результатам поверки на массомер оформляется документ, соответствующий требованиям, указанным в методике поверки на массомер, который является обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК-100.

Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний трансмиттера массомера с показаниями АРМ оператора. В ходе поверки на месте эксплуатации ТЗК-100 через установленный поверенный массомер пропускается заданная доза жидкости. Процедуру сличения блока обработки электронного АРМ оператора проводят не менее 2-х раз.

Результаты поверки фиксируют в протоколе по форме А.4.

Результаты поверки считаются положительными, если показания АРМ оператора совпадают с показаниями трансмиттера.

6.5. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема жидкости.

Нормируемые значения относительной погрешности измерений объема жидкости, отображаемые в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 5.
Таблица 2

Пределы ² допускаемой относительной погрешности измерений, % - объема	±0,15; ± 0,2; ±0,25; ±0,5
---	---------------------------

Определение относительной погрешности при измерении объема осуществляется поэлементным или комплектным методом.

Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом осуществляется:

- прямым сравнением с эталонными средствами воспроизведения и передачи единицы объема;

- расчетным методом по результатам определения относительной погрешности при измерении массы и определения абсолютной погрешности средней плотности отпущенной дозы/партии жидкости.

Определение относительной погрешности при измерении объема прямым комплектным методом осуществляют с использованием:

- мерника эталонного II-го разряда;
- передвижной поверочной установки.

6.5.1. Определение относительной погрешности измерений ТЗК при измерении объема с использованием в качестве эталона мерника эталонного II-го разряда

Относительную погрешность при измерении объема с использованием мерника определяют путем непосредственного сличения доз жидкости, выданных ТЗК (данные, взятые по показанию АРМ оператора налива), с показаниями мерника 2-го разряда соответствующей номинальной вместимости. Объем мерника выбирается в соответствии с требованиями Приложения Б.

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

$$\Delta V = \frac{V_K - V_M}{V_M} \times 100\%, \quad (11)$$

где

V_K - объем дозы, измеренный ТЗК-100, дм³;

V_M - объем дозы в мернике, дм³.

Объем дозы в мернике рассчитывается по формуле

$$V_M = \frac{V_{20}}{n} \quad (12)$$

где

V_{20} - действительный объем мерника при температуре 20 °С, дм³.

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

Определение относительной погрешности при измерении объема наливаемой/сливаемой жидкости повторяют не менее двух раз.

² Конкретные значения характеристик отображаются в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаются при периодической поверке

Примечание – Допускается объединять процедуру поверки относительной погрешности измерений объема с процедурой поверки относительной погрешности по массе по п.6.4.1 настоящей методики поверки.

Результаты поверки фиксируют в протоколе по форме А.5.

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение относительной погрешности измерений объема наливаемой/принимаемой жидкости ΔV не превышает значений, согласно таблицы 2, с учетом нормированных метрологических характеристик ТЗК.

6.5.2. Определение относительной погрешности измерений ТЗК при измерении объема с использованием в качестве эталона передвижных поверочных установок

Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом с использованием передвижной поверочной установки на базе преобразователей расхода.

Передвижную поверочную установку (далее – ППУ) подключают последовательно к ТЗК через узел подключения ТПУ/ППУ.

В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК и ППУ пропускается партия жидкости в течение не менее 10 минут (при сливе/наливе из/в 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.

Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\Delta V = \frac{V_{ппу} - V_{тзк}}{V_{ппу}} \times 100\%, \quad (13)$$

где $V_{ппу}$ - объем партии жидкости, измеренной передвижной поверочной установкой, л;

$V_{тзк}$ - объем партии жидкости, измеренной ТЗК-100, л.

Результаты измерений и вычислений фиксируют в протоколе по форме 0.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности измерений объема наливаемой/принимаемой жидкости не превышает значений согласно таблице 2 настоящей методики поверки.

6.5.3. Определение относительной погрешности измерений ТЗК-100 при измерении объема расчетным методом по результатам измерений массы и средней плотности

Проводят поверку в соответствии с требованиями п.6.4.1 или **Ошибка! Источник ссылки не найден.** и п.6.7 настоящей методики поверки.

Результаты поверки фиксируют в протоколе А.7

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если по результатам расчетов выполняется следующее неравенство:

$$\sqrt{\Delta M^2 + \Delta \rho^2} \leq \Delta V \quad (14)$$

где ΔM - относительная погрешность измерений массы; %

$\Delta \rho$ – относительная погрешность измерений плотности; %

ΔV – относительная погрешность измерения объема, согласно таблицы 2.

$\Delta\rho$ - рассчитывается по формуле (10).

Рекомендуемые значения погрешностей измерений и применяемые эталоны приведены в приложении Д.

6.5.4. Определение относительной погрешности измерений ТЗК-100 при измерении объема поэлементным методом

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

- определение предела допускаемой относительной погрешности измерения объема для ПР - массомера из состава ТЗК;
- сравнение показаний трансмиттера массомера с показаниями АРМ оператора.

Массомер из состава ТЗК, демонтируется и поверяется в соответствии с действующей на него методикой поверки, утвержденной в установленном порядке.

По положительным результатам поверки на массомер оформляется документ, соответствующий требованиям, указанным в методике поверки на массомер, который является обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК.

Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний трансмиттера массомера с показаниями АРМ оператора. В ходе поверки на месте эксплуатации через ТЗК через установленный поверенный массомер пропускается заданная доза жидкости. Процедуру сличения блока обработки электронного и АРМ оператора проводят не менее 2-х раз.

Результаты поверки фиксируют в протоколе по форме А.8

Результаты поверки считаются положительными по данному параметру, если показания трансмиттера и АРМ оператора совпадают.

6.6. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении плотности жидкости

Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении плотности жидкости проводят поэлементным методом.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, отображаемые в эксплуатационной документации, по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 3.

Таблица 3

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности, жидкости, кг/м ³	±0,2; ±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
---	-----------------------------------

Массомер из состава ТЗК-100, демонтируется и поверяется с действующей на него методикой поверки, утвержденной в установленном порядке.

При положительных результатах поверки на массомер оформляется документ, соответствующий требованиям, указанным в методике поверки на массомер, который является обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК.

Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний трансмиттера массомера с показаниями АРМ оператора перед началом и по окончанию налива дозы жидкости.

Результаты поверки фиксируют в протоколе по форме А.9

Результаты поверки считаются положительными по данному параметру, если показания трансмиттера и АРМ оператора совпадают.

6.7. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности жидкости.

Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности партии отпущенной/принятой жидкости проводят комплектным методом при значении плотности рабочей жидкости на момент поверки для каждого измерения массы/объема.

Нормируемые значения относительной погрешности измерений средней плотности жидкости, отображаемые в эксплуатационной документации, по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 4.

Таблица 4

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней плотности, дозы/партии жидкости, кг/м ³	±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
---	-----------------------------

В зависимости от нормируемых характеристик и используемых эталонов, значение средней плотности определяют непосредственно в мере вместимости (мернике/резервуаре) или в отобранной пробе согласно требований ГОСТ 2517 в приспособленном помещении согласно рекомендаций, установленных в таблице 5.

Таблица 5

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кг/м ³	Используемые эталоны и средства измерений	Порядок проведения измерений
±0,25; ±0,3; ±0,5	Анализатор плотности DMA	Резервный метод. Отобранная проба по ГОСТ 2517 помещается в анализатор, расположенный во взрывобезопасной зоне. Проводят измерения плотности в соответствии с Руководством по эксплуатации. При невозможности обеспечить равенство температур отобранной пробы в месте отбора и в помещении результаты измерений плотности приводятся к стандартным условиям с учетом измерений температуры пробы.
	Мерник 1-разряда. Весы НПВ 5 кг. Погрешность 1 гр.	Основной метод. Мерник I-го разряда, номинальной вместимости 2 дм ³ должен быть оборудован пробкой в соответствии требованиями по обращению с легковоспламеняющимися жидкостями Весы устанавливаются во взрывобезопасном помещении. Мерник смачивают рабочей жидкостью. Массу пустого мерника измеряют на весах. В месте проведения поверки мерник заполняют жидкостью по отметке на горловине. Проводят измерение массы заполненного мерника. Температурное изменение объема жидкости в мернике не учитывается. Измерение массы проводят с учетом требований п. 6.4.1 настоящей методики поверки. Плотность пробы рассчитывается как частное измеренного значения массы на измеренное значение

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, кг/м ³	Используемые эталоны и средства измерений	Порядок проведения измерений
		ние объема
±1	ПЛОТ-ЗБ-1П	Основной метод. Измерение плотности в резервуаре/мернике налитой/принятой дозы/партии жидкости на уровне 1/3 от "зеркала"
	Ареометр	Резервный метод. Измерение плотности в отобранной пробе, на месте отбора пробы
±1,5	Ареометр	Основной метод. Измерение плотности в отобранной пробе, на месте отбора пробы

Абсолютную погрешность измерений плотности вычисляют по формуле

$$\Delta\rho = \rho_u - \rho_A, \quad (15)$$

где

ρ_u - значение плотности отпущенной/принятой дозы жидкости по АРМ оператора налива, кг/м³;

ρ_A - значение плотности по эталонным средствам измерений, кг/м³.

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.10

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение допускаемой абсолютной погрешности средней плотности наливаемой/принимаемой жидкости не превышает значений, приведенных в таблице 4 настоящей методики поверки, с учетом нормированных метрологических характеристик ТЗК.

6.8. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении температуры жидкости.

Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении температуры жидкости проводят комплектным методом.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерений плотности жидкости, отображаемые в эксплуатационной документации, по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, жидкости, °С	±0,2; ±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
--	-----------------------------------

Наполняют резервуар с теплоизоляционными стенками водой, образованной тающим льдом и имеющую температуру от 0 до плюс 5 °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

$$\Delta t = t_n - t_T, \quad (16)$$

где t_n - значение температуры по АРМ оператора налива, °С;

t_T - значение температуры по термометру ТЛ-4;

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

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.11

Результаты поверки считаются положительными, если абсолютная погрешность не превышает значений температуры жидкости согласно таблице 5 настоящей методики поверки.

6.9. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней температуры партии/дозы жидкости.

Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней температуры жидкости проводят комплектным методом.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения средней температуры жидкости, отображаемые в эксплуатационной документации, по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических проверок приведены в таблице 6.

Таблица 6

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений средней температуры жидкости, °С	$\pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1; \pm 1,5$
---	---

После отпуска (перед приемом) дозы жидкости отбирается проба жидкости с высоты 1/3 резервуара для жидкости (мерника), используемой для определения погрешности измерений массы/объема жидкости ТЗК-100.

Измеряют температуру жидкости в отобранной пробе с использованием термометра ТЛ-4.

Сравнивают показания ТЛ-4 с АРМ оператора.

Абсолютную погрешность измерения средней температуры вычисляют по формуле

$$\Delta t_{cp} = t_n - t_T, \quad (17)$$

где t_n - значение средней температуры отпущенной/принятой дозы по АРМ оператора налива, °С;

t_T - значение температуры по термометру ТЛ-4, °С.

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.12

Результаты поверки считают положительными по данному параметру, если значение допускаемой абсолютной погрешности средней плотности наливаемой/принимаемой жидкости не превышает значений, приведенных в таблице 6 настоящей методики поверки, с учетом нормированных метрологических характеристик ТЗК.

6.10. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности партии/дозы жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений.

Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней температуры партии/дозы жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений проводят расчетным методом.

Нормируемые значения абсолютной погрешности измерения средней температуры партии/дозы жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений, отображаемые в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических проверок приведены в таблице 7.

Таблица 7

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения средней температуры партии/дозы жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений, °С	±0,25; ±0,3; ±0,5; ±1; ±1,5
---	-----------------------------

С АРМ оператора считывается:

- средняя температура отпущенной жидкости, °С;
- средняя плотность отпущенной жидкости, кг/м³;

С использованием таблиц 53В ASTM 1250 "Нефтепродукты. Корректировка наблюдаемой плотности к плотности при 15 °С" проводится определение плотности жидкости, приведенной к стандартной температуре с учетом исходных условий считанных с АРМ оператора результатов измерений.

Расчетное значение сравнивается с показанием АРМ оператора – "средняя плотность отпущенной дозы/партии жидкости, приведенной к стандартной температуре".

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.13

Результаты поверки считаются положительными, если значение, полученное расчетным путем совпадает с показанием АРМ оператора – "значение объема партии/дозы жидкости, приведенное к стандартным условиям.

6.11. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема жидкости приведенного к стандартной температуре.

Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема партии/дозы жидкости, приведенного к стандартным условиям измерений проводят расчетным методом.

Нормируемые значения относительной погрешности измерения объема партии/дозы жидкости, приведенного к стандартным условиям измерений, отображаемые в эксплуатационной документации по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 8.

Таблица 8

Пределы допускаемой относительной погрешности измерения объема партии/дозы жидкости, приведенного к стандартным условиям измерений, °С	±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,5
--	--------------------------

С АРМ оператора считывается:

- объем отпущенной дозы жидкости, л;
- средняя температура отпущенной жидкости, °С;
- средняя плотность отпущенной жидкости, кг/м³;
- объем жидкости, приведенный к стандартной температуре, л.

С использованием таблиц 54В ASTM 1250 "Нефтепродукты. Корректировка объема к 15 °С с учетом плотности при 15 °С" производится определение объема жидкости, приведенного к стандартной температуре с учетом исходных условий считанных с АРМ оператора результатов измерений.

Расчетное значение сравнивается с показанием АРМ оператора – "Объем отпущенной дозы/партии жидкости, приведенной к стандартной температуре".

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.14

Результаты поверки считаются положительными, если значение, полученное расчетным путем совпадает с показанием АРМ оператора – "значение объема партии/дозы жидкости, приведенное к стандартным условиям.

6.12. Определение допускаемой приведенной погрешности ТЗК при измерении давления жидкости.

Определение допускаемой приведенной погрешности ТЗК при измерении давления жидкости проводят поэлементным методом.

Нормируемые значения допускаемой приведенной погрешности при измерении давления жидкости, отображаемые в эксплуатационной документации, по результатам первичной поверки и подтверждаемые при проведении периодических поверок приведены в таблице 9.

Таблица 9

Пределы допускаемой приведенной погрешности при измерении давления, %:	$\pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,3; \pm 0,5; \pm 1$
--	--

Определение допускаемой приведенной погрешности при измерении давления поэлементным методом осуществляют в следующей последовательности:

- определение допускаемой приведенной погрешности при измерении давления для ДД – датчика давления из состава ТЗК;
- сравнение показаний табло индикации ДД с показаниями АРМ оператора.

Датчик давления из состава ТЗК, демонтируется и поверяется в соответствии с действующей на него методикой поверки, утвержденной в установленном порядке.

По положительным результатам поверки на ДД оформляется документ, соответствующий требованиям, указанным в методике на ДД, который является обязательным приложением к свидетельству о поверке ТЗК.

Проверка канала приема-передачи и отображения данных (АРМ оператора) осуществляется сравнением показаний ДД с показаниями АРМ оператора. В ходе испытаний, перед отпуском и после отпуска жидкости через ТЗК-100 в статичном режиме (при неработающем насосе) считываются измеренные значения давления по дисплею ДД и по показаниям АРМ оператора.

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.15

Результаты поверки считаются положительными по данному параметру, если показания ДД и АРМ оператора совпадают.

6.13. Определение погрешности СОИ

ТЗК подготавливают к использованию по назначению в соответствии с руководством по эксплуатации. Перед запуском ТЗК с трансмиттера массомера считывается суммарное значение массы $M_{\Sigma n}^a$ и заносится в протокол поверки.

Отпускается доза объемом 2000 литров. По окончании отпуска с АРМ оператора считывается значение $M_{\text{дн}}^a$ с трансмиттера массомера суммарное значение массы $M_{\Sigma \text{окон}}^a$

Операции поверки, повторяются не менее 2-х раз.

Относительную погрешность вычисляют по формуле

$$\delta \text{СОИ}_{\text{цифр}} = \frac{M_{\text{дн}}^a - (M_{\Sigma n}^a - M_{\Sigma \text{окон}}^a)}{(M_{\Sigma n}^a - M_{\Sigma \text{окон}}^a)} \times 100\%, \quad (18)$$

Результаты поверки оформляют протоколом по форме А.15.

Результаты поверки считают положительными, если значение относительной погрешности СОИ для цифровых сигналов RS485 $\delta \text{СОИ}_{\text{цифр}}$ не превышает $\pm 0,005$ %.

6.14. Идентификация программного обеспечения

6.14.1. Идентификационное наименование ПО и номер версии ПО определяются при включении установки (см. таблицу 10). Информация отображается на мониторе компьютера в верхней строке программы.

Таблица 10

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	САКУР [®] А
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО	V.3.3.3
Идентификационное наименование ПО	ПО "ТОПАЗ-НЕФТЕБАЗА"
Номер версии (идентификационный номер) метрологически значимой части ПО	Версия 3.15...

6.14.2. Цифровой идентификатор ПО "САКУРА" определяют следующим образом:

- запускают программу MD5Checker, находящуюся в одноименной директории компьютера установки;
- в открывшемся окне программы нажимают кнопку "Открыть", указывают путь к библиотечному модулю SprutUtility.dll и снова нажимают кнопку "Открыть" сравнивают полученные значения в поле "Current MD5" с необходимой суммой (см. таблицу 10).

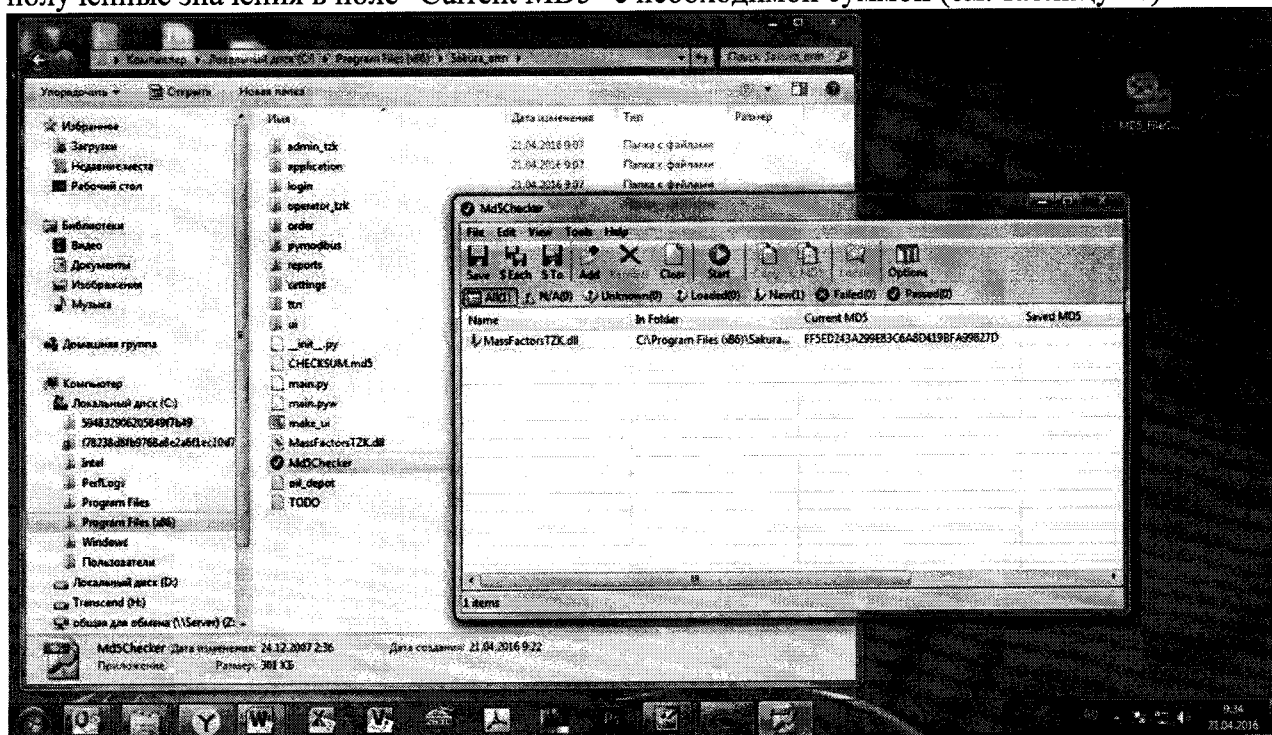


Таблица 11

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	САКУР [®] А
Цифровой идентификатор ПО	FF5ED243A299E83C6A8D419BFA99827D

6.14.3. Результаты проверки считаются положительными, если выполняются приведенные в таблице требования.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1. Результаты поверки оформляют протоколами по формам, приведенным в приложении А.

7.2. При положительных результатах поверки, в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке", выписывается свидетельство о поверке.

7.3. При отрицательных результатах поверки выписывается "Извещение о непригодности к применению" в соответствии с приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815.

Начальник отдела 208 ФГУП "ВНИИМС"

Начальник сектора ФГУП "ВНИИМС"

Представитель ООО "ДЕЛОВОЙ СОЮЗ"



Б. А. Иполитов

В. И. Никитин

С.А. Абрамов

Приложение А
(обязательное)

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 _____

А.1. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Плотность жидкости, кг/м ³						
Плотность воздуха, кг/м ³						
Плотность материала гирь, 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						
Относительная погрешность, %						

Поверитель _____

А.2. Определение относительной погрешности при измерении массы комплексным методом с использованием передвижной поверочной установки.

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

Поверитель _____

А.3. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении массы, расчетным методом по результатам поверки при измерении объема и средней плотности

	Наименование параметра	Значение параметра
1	Предел допускаемой относительной погрешности измерения объема (наибольшее абсолютное значение Протокол А.5/0), %	
2	Абсолютная погрешность измерений плотности, (Протокол поверки А.10), кг/м ³	
3	Значение плотности рабочей жидкости, (Протокол поверки А.10), кг/м ³	
4	Относительная погрешность измерения плотности (Рассчитывается по формуле 10), %	
	Относительная погрешность массы (Рассчитывается по формуле 9), %	

Поверитель _____

А.4. Определение относительной погрешности при измерении массы поэлементным методом

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		
	Относительная погрешность, %		

Поверитель _____

А.5. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема наливаемой/принимаемой жидкости

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Температура жидкости в мернике, °С						
Значение поправочного коэффициента, n						
Результат измерения по мернику V_{20} , л						
Объем дозы в мернике при температуре измерений V_M , л						
Показание ТЗК, л						
Относительная погрешность, %						

Поверитель _____

А.6. Определение относительной погрешности при измерении объема комплектным методом с использованием передвижной поверочной установки.

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

Поверитель _____

А.7. Определение относительной погрешности ТЗК-100 при измерении объема, расчетным методом по результатам поверки при измерении массы и средней плотности

	Наименование параметра	Значение параметра
1	Предел допускаемой относительной погрешности измерения массы (наибольшее абсолютное значение Протокол А.1/А.2), %	
2	Абсолютная погрешность измерений плотности, (Протокол поверки А.10), кг/м ³	
3	Значение плотности рабочей жидкости, (Протокол поверки А.10), кг/м ³	
4	Относительная погрешность измерения плотности (Рассчитывается по формуле 10), %	
	Относительная погрешность объема (Рассчитывается по формуле 14), %	

Поверитель _____

А.8. Определение относительной погрешности при измерении объема поэлементным методом.

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			
	Относительная погрешность, %			

Поверитель _____

А.9. Определение абсолютной погрешности при измерении плотности жидкости поэлементным методом.

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/м ³			
	Показание ТЗК, кг/м ³			
	Расхождения показаний АРМ и показаний трансмиттера ПР.			
2	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) на окончание дозы, кг/м ³			
	Показание ТЗК, кг/м ³			
	Расхождения показаний АРМ и показаний трансмиттера ПР.			
	Абсолютная погрешность (принимается равной погрешности согласно описания типа на ПР при совпадении показаний трансмиттера и АРМ), %			

Поверитель _____

А.10. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности жидкости.

Номер измерения		1	2	3
С использованием анализатора плотности (DMA)				
1	Результаты показаний анализатора, кг/м ³			
2	Показание ТЗК, кг/м ³			
3	Абсолютная погрешность, кг/м ³			
С использованием мерника и весов				
1	Температура жидкости в мернике, °С			
2	Значение поправочного коэффициента n			
3	Результат измерения по мернику $V_{20,л}$			
4	Плотность жидкости кг/м ³			
5	Плотность воздуха, кг/м ³			
6	Плотность материала гирь, кг/м ³			
7	Значение поправочного коэффициента			
8	Масса пустого мерника, кг (после установки на "0")			
9	Показания весов, кг			
10	Масса налитой дозы жидкости, кг			
11	Плотность жидкости, кг/м ³			
12	Показание ТЗК, кг/м ³			
13	Абсолютная погрешность, кг/м ³			
С использованием ПЛОТ ЗБ / Ареометра				
1	Результаты показаний ПЛОТ ЗБ / Ареометра, кг/м ³			
2	Показание ТЗК, кг/м ³			
3	Абсолютная погрешность, кг/м ³			

Поверитель _____

А.11. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении температуры жидкости

Номер измерения	1	2	3	4	5	6
Значение температуры по АРМ оператора налива (от 0 до плюс 5) °С						
Значение температуры по термометру, °С						
Абсолютная погрешность, °С						
Значение температуры по АРМ оператора налива (25 °С)						
Значение температуры по термометру, °С						
Абсолютная погрешность, °С						

Поверитель _____

А.12. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней температуры партии/дозы жидкости.

	Номер измерения	1	2	3
1	Показания эталонного термометра, °С			
2	Показание ТЗК, °С			
3	Абсолютная погрешность, °С			

Поверитель _____

А.13. Определение абсолютной погрешности ТЗК при измерении средней плотности партии/дозы жидкости, приведенной к стандартным условиям измерений.

	Номер измерения	1	2	3
1	Показание ТЗК, Средняя температура отпущенной жидкости, °С			
2	Показание ТЗК. Средняя плотность отпущенной жидкости, при температуре измерений, кг/м ³			
3	Расчетное значение плотности жидкости при стандартной температуре кг/м ³			
4	Абсолютная погрешность, кг/м³			

Поверитель _____

А.14. Определение относительной погрешности ТЗК при измерении объема жидкости приведенного к стандартной температуре

	Номер измерения	1	2	3
1	Показание ТЗК. Объем отпущенной дозы жидкости, л			
2	Показание ТЗК. Средняя температура отпущенной жидкости, °С			
3	Показание ТЗК. Средняя плотность отпущенной жидкости, кг/м ³			
4	Показание ТЗК. Объем жидкости, приведенный к стандартной температуре, л			
5	Расчетное значение объема жидкости при стандартной температуре л			
6	Относительная погрешность, л			

Поверитель _____

А.15. Определение допускаемой приведенной погрешности ТЗК при измерении давления жидкости поэлементным методом.

Тип преобразователя давления _____

Заводской № _____

Дата поверки _____

№ Свидетельства о поверке _____

№ Протокола о поверке _____

Номер измерения		1	2	3
1	Показания датчика (HART-коммуникатора) на начало дозы, МПа			
	Показание ТЗК, МПа			
2	Показания трансмиттера (HART-коммуникатора) на окончание дозы, МПа			
	Показание ТЗК, МПа			
	Приведенная погрешность, %			

Поверитель _____

А.16. Определение погрешности СОИ

Номер измерения		1	2	3
1	Показания сумматора трансмиттера массомера на начало отпуска, кг			
2	Показания сумматора трансмиттера массомера на окончание отпуска, кг			
2	Показание ТЗК, кг			
3	Относительная погрешность, %			

**Порядок расчета
наибольшего предела взвешивания
и предела допускаемой абсолютной погрешности весов,
применяемых при определении относительной погрешности измерения массы**

Б.1. Определение наибольшего предела взвешивания.

Наибольший предел взвешивания (НПВ) весов рассчитывается по следующей формуле

$$M_{НПВ} = M_M + M_{Ж} \times 1,2, \quad (Б.1)$$

где

1,2 – коэффициент Стьюдента;

M_M – масса мерника (сосуда), согласно паспорту (технической документации на сосуд), объемом V_M , кг;

$M_{Ж}$ – масса наливаемой жидкости при проведении поверки, кг.

Рекомендуемый объем жидкости V_{PM} , наливаемый/сливаемый в/из мерника рассчитывается по формуле:

$$0,0166 \leq \frac{Q_V}{V_M \times 3,6} \leq 0,0033 \quad (Б.2)$$

где:

Q_V – номинальная производительность ТЗК-100 согласно технической документации, м³/ч.

Пример:

Для ТЗК-100 с номинальной производительностью $Q_V=50$ м³/ч.

Рекомендуемый объем жидкости наливаемый/сливаемый в/из мерника находится в диапазоне от 834 литров до 4200 литра.

Объем мерника (сосуда) V_M для минимально-возможного объема жидкости выбирается из ряда 1,2, 5 и составит 1 дм³. Масса мерника (сосуда) M_M , согласно технической документации на мерник вместимости 1 дм³ (сайт завода-изготовителя) не превышает 250 кг.

$M_{Ж}$ – масса наливаемой жидкости, рассчитывается по формуле

$$M_{Ж} = V_M \times \rho, \quad (Б.3)$$

где

ρ – плотность жидкости, используемой при поверке.

Пример:

При использовании в качестве рабочей жидкости, при проведении поверки, жидкости с плотностью 900 кг/м³, масса в мернике объемом 1 дм³ составит 900 кг.

Расчетное значение $M_{НПВ}$ составит: $250 + 900 \times 1,2 = 1330$ кг.

Таким образом, для поверки относительной погрешности измерений ТЗК при измерении массы с номинальной производительностью 50 м³/ч могут быть использованы весы с НПВ 1500 кг.

Б.2. Определение предела допускаемой абсолютной погрешности весов.

При проведении поверки должно выполняться следующее требование:

$$\delta M = 3 \times \delta M_{\text{э}},$$

где

δM – нормируемое значение предела относительной погрешности измерений массы с использованием ТЗК-100, %;

$\delta M_{\text{э}}$ – пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы с использованием весов, %, рассчитывается по следующей формуле

$$\delta M_{\text{э}} = \pm \frac{100}{M_{\text{ж}}} \sqrt{(\Delta m_2)^2 + (\Delta m_1)^2}$$

где:

Δm_2 – пределы допускаемой абсолютной погрешности при взвешивании заполненного мерника (сосуда), кг;

Δm_1 – пределы допускаемой абсолютной погрешности при взвешивании пустого мерника (сосуда), кг.

Значения Δm_2 и Δm_1 принимаются согласно таблицы (ГОСТ Р 53228-2008)

Пределы допускаемой погрешности при поверке	Для нагрузки m , выраженной в поверочных делениях e			
	Класс I	Класс II	Класс III	Класс III
$\pm 0,5 e$	$0 \leq m \leq 50000$	$0 \leq m \leq 5000$	$0 \leq m \leq 500$	$0 \leq m \leq 50$
$\pm 1,0 e$	$50000 \leq m \leq 200000$	$5000 \leq m \leq 20000$	$500 \leq m \leq 2000$	$50 \leq m \leq 200$
$\pm 1,5 e$	$200000 < m$	$20000 < m \leq 100000$	$2000 < m \leq 10000$	$200 < m \leq 1000$

Примечания:
 Абсолютное значение предела допускаемой погрешности есть значение пределов допускаемой погрешности без учета знака.
 Значения пределов допускаемой погрешности при осуществлении государственного метрологического надзора за весами и их применением соответствуют удвоенным значениям пределов допускаемых погрешностей при поверке

Примеры:

При поверке ТЗК-100 с номинальной производительностью $Q_V = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$ для рабочей жидкости с плотностью $900 \text{ кг}/\text{м}^3$ должны быть выполнены следующие требования к пределам допускаемой погрешности весов:

1. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы ТЗК $\pm 0,15 \%$

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы с использованием весов не более $\pm 0,05 \%$.

1.1. При использовании мерника (сосуда) объемом 1000 дм^3 . НПВ – 1500 кг
 Цена деления должна быть не более 150 грамм.

$$\pm 0,047 = \pm \frac{100}{900} \sqrt{(0,15 \times 2)^2 + (0,15 \times 2)^2}$$

1.2. При использовании мерника (сосуда) объемом 2000 дм³. НПВ – 3000 кг

Цена деления должна быть не более 300 грамм.

$$\pm 0,047 = \pm \frac{100}{1800} \sqrt{(0,3 \times 2)^2 + (0,3 \times 2)^2}$$

2. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы ТЗК ±0,25 %.

3. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы с использованием весов не более ±0,083 %.

3.1. Использование мерника (сосуда) объемом 1 дм³. НПВ – 1500 кг

Цена деления должна быть не более 250 грамм.

$$\pm 0,078 = \pm \frac{100}{900} \sqrt{(0,25 \times 2)^2 + (0,25 \times 2)^2}$$

3.2. Использование мерника (сосуда) объемом 2 дм³. НПВ – 3000 кг

Цена деления должна быть не более 500 грамм.

$$\pm 0,078 = \pm \frac{100}{1800} \sqrt{(0,5 \times 2)^2 + (0,5 \times 2)^2}$$

Приложение В
(рекомендуемое)

**Определение погрешности измерений массы расчетным методом
Рекомендуемые значения погрешностей измерений и применяемые эталоны
для определения абсолютной погрешности измерений плотности**

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений ³ объема жидкости, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения ⁴ средней плотности, кг/м ³	Расчетное значение пределов допускаемой относительной погрешности измерения средней плотности, при $\rho=800$, %	Рекомендуемые средства измерений (эталон) при определении пределов допускаемой погрешности измерения средней плотности
±0,1	±0,08	±0,2	±0,03	анализатор плотности DMA или Мерник I-го разряда и весы
±0,15	±0,11	±0,3	±0,04	
±0,2	±0,15	±0,4	±0,05	
±0,25	±0,2	±0,4	±0,05	
±0,5	±0,4	±1	±0,13	Ареометр, ПЛОТ-3Б

³ Предельные значения, полученные при проведении поверки

⁴ Предельные значения, полученные при проведении поверки

Приложение Г
(обязательное)

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

Температура мерника или воды, °С	Поправочный коэффициент п			
	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

Температура мерника или воды, °С	Поправочный коэффициент п			
	Сталь	Латунь	Медь	Алюминий
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

Температура мерника или воды, °С	Поправочный коэффициент п			
	Сталь	Латунь	Медь	Алюминий
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

Температура мерника или воды, °С	Поправочный коэффициент п			
	Сталь	Латунь	Медь	Алюминий
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, учитывающий изменение вместимости мерника в зависимости от его температуры, рассчитывают по формуле

$$n = \frac{1}{1 + (t - 20^{\circ}\text{C})\beta}$$

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

Приложение Д
(рекомендуемое)

**Определение погрешности измерений объема расчетным методом
Рекомендуемые значения погрешностей измерений и применяемые эталоны
для определения абсолютной погрешности измерений плотности**

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы жидкости, %	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения средней плотности, кг/м ³	Расчетное значение пределов допускаемой относительной погрешности измерения средней плотности, при $\rho=800$ %	Рекомендуемые средства измерений (эталон) при определении пределов допускаемой погрешности измерения средней плотности
±0,1	±0,08	±0,2	±0,03	анализатор плотности DMA или Мерник I-го разряда и весы
±0,15	±0,11	±0,3	±0,04	
±0,2	±0,15	±0,4	±0,05	
±0,25	±0,2	±0,4	±0,05	
±0,5	±0,4	±1	±0,13	Ареометр, ПЛОТ-ЗБ

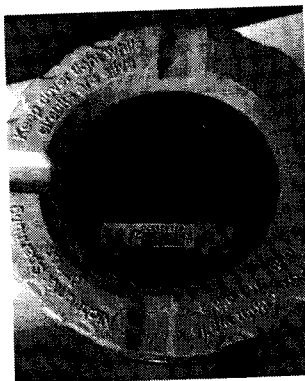
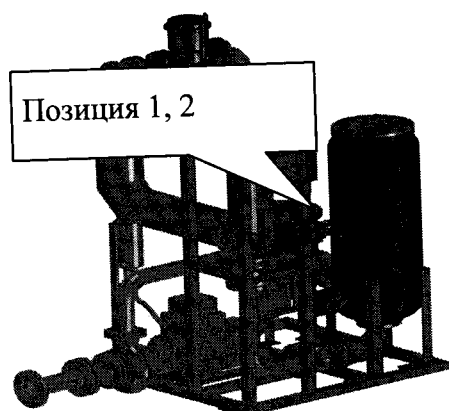
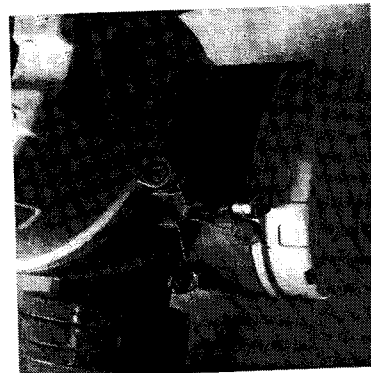
**Приложение В
(обязательное)****Схемы пломбирования ТЗК-100**

Фото. Позиция 1



Позиция 2