

СОГЛАСОВАНО

**Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»**

А.В. Федоров

2022 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИНСТРУКЦИЯ

СЧЁТЧИКИ ЖИДКОСТИ «ТОПАЗ-291»

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МЦКЛ.0331.МП

г. Москва

1 Общие положения

Настоящая инструкция распространяется на счётчики жидкости «Топаз» (далее – счётчики).

Методика поверки устанавливает методы и средства первичной (при вводе в эксплуатацию и/или после ремонта) и периодической поверок счётчиков.

В результате поверки должно быть подтверждено требование к пределам допускаемой относительной погрешности измерений объема (объемного расхода) жидкости $\pm 0,25\%$ и $\pm 0,5\%$.

Счетчики предназначены для измерений объема и объемного расхода перекачиваемых нефтепродуктов и других жидкостей с вязкостью от 0,55 до 300 мм²/с.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц объемного расхода (объёма) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной Приказом Росстандарта от 7 февраля 2018 г. № 256, подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 63-2019.

При поверке применяется метод непосредственного сличения результата измерений поверяемого счётчика с значением объёма жидкости определённого, с использованием:

- установки поверочной с мерником, расходомером трубопоршневой установкой – при вязкости жидкости от 0,55 до 36 мм²/с;

- установки поверочной с весовым устройством, при вязкости жидкости от 36 до 300 мм²/с.

Допускается применение метода косвенных измерений с использованием эталонных измерений массы и плотности жидкости от 36 до 300 мм²/с.

Первичную и периодическую поверки осуществляют аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений юридические лица и индивидуальные предприниматели.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки в соответствии с которым выполняется операция поверки документа по поверке
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться условия:

- температура окружающей среды $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.);
- отсутствие вибраций, электрических и магнитных полей (кроме магнитного поля Земли);
- поверочная жидкость – рабочая жидкость, или жидкость-заменитель:
 - для счётчиков, работающих на жидкостях вязкостью от 0,55 до 6,0 мм²/с, - вода, керосин ТУ 38.401-58-10-90 или ShellSol D60;
 - для счётчиков, работающих на жидкостях с вязкостью от 6,0 до 60 мм²/с, - трансформаторное масло по ГОСТ 982-80;
 - для счётчиков, работающих на жидкостях с вязкостью от 60 до 300 мм²/с, - на маслах, вязкостью от 70 до 90 мм²/с;
- температура поверочной жидкости $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- изменение температуры поверочной жидкости за время измерения, не более:
 - 2 °С - для счётчиков с пределами допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости $\pm 0,25$ %;
 - 5 °С - для счётчиков с пределами допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости $\pm 0,5$ %;
- пределы отклонения объемного расхода поверочной жидкости за время измерения не более $\pm 2,5$ %.

3.2 Счётчики устанавливают в измерительную линию поверочной установки по одному или последовательно группой, чтобы поверочная жидкость проходила последовательно через все счётчики, при этом счётчики должны быть одинакового диаметра и условного прохода (далее – ДУ). Перед счётчиком (счётчиками) должен находиться прямой участок измерительной линии длиной не менее 10·ДУ.

3.3 Наименьший объём поверочной жидкости, необходимый для определения относительной погрешности счётчика по жидкокристаллическому индикатору (далее – ЖКИ) с ДУ 25 мм составляет 0,05 м³, счётчика с ДУ 40 мм – 0,10 м³.

3.4 Наименьший объём поверочной жидкости, необходимый для определения относительной погрешности по импульсному выходу выбирается таким образом, чтобы число импульсов при наливе обеспечивало погрешность вызванную ошибкой ± 1 импульс, не более 0,2 от пределов погрешности поверяемого счётчика.

3.5 Допускается проводить поверку счетчиков на месте эксплуатации в составе рабочих систем (не снимая), на рабочей жидкости и рабочем расходе. В этом случае поверка счетчиков производится на рабочем расходе, создаваемом насосом рабочей системы.

При проведении поверки счетчиков в составе рабочей системы должны соблюдаться следующие условия:

- предусмотрено наличие точек подключения или сливных устройств, обеспечивающих подачу измеряемой жидкости непосредственно из измерительного трубопровода в котором установлен поверяемый счётчик к передвижной поверочной установке;
- предусмотрено наличие органов управления обеспечивающих наименьший рабочий расхода при поверке;
 - обеспечивается отсутствие свободного газа в рабочей жидкости;
 - температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С;
 - относительная влажность воздуха, от 35 % до 98 %;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.) ;
 - поверочная жидкость - жидкость, которая непосредственно является рабочей в данной системе.
- температура поверочной жидкости, от минус 40 °С до плюс 60 °С.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К выполнению поверки допускают лиц, достигших 18 лет, прошедших обучение и проверку знаний требований охраны труда в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015, годных по состоянию здоровья, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей по данному виду измерений, изучивших настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на: счётчик, средства поверки и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 2.

5.2 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Сведения о результатах их поверки должны быть размещены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.3 Соотношение пределов относительных погрешностей средств и/или методов измерений при поверке (непосредственное сличение или метод косвенных измерений) и погрешности измерений объема жидкости счётчиками не более 1:3.

Таблица 2 – Метрологические и технические и характеристики средств поверки

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Измеритель атмосферного давления (барометр) с диапазоном измерений от 960 до 1067 гПа (от 720 до 800 мм. рт. ст.) с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 3 гПа ($\pm 1,9$ мм. рт. ст.) Термометр с диапазоном измерений, соответствующим диапазону температуры окружающей среды при проведении поверки и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры во всем диапазоне измерений $\pm 0,5$ °C Измеритель влажности воздуха, с диапазоном измерений от 0 % до 98 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ %	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д регистрационный номер 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 100 %, цена деления 0,2 °C, диапазон измерения температуры от 15 °C до 40 °C с погрешностью $\pm 0,2$ °C, диапазон измерений атмосферного давления от 86 до 106 кПа с погрешностью 2,5 гПа
8.2 Проверка герметичности (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Манометр избыточного давления показывающий, 1 класса точности с диапазоном измерений избыточного давления от 0 до 2,5 МПа по ГОСТ 2405-88	Манометр МТИ регистрационный номер 01844-63, класс точности 1,5 с диапазоном измерений избыточного давления от 0 до 2,5 МПа (далее – манометр)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.3 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений). 10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Рабочие эталоны 1-го и 2 разряда в соответствии с частью 2 Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статических измерениях, массового и объемного расходов жидкости, утвержденной приказом Росстандарта от 07.02.2018 № 256 – установки поверочные с весовым устройством, с доверительными границами суммарной погрешности измерений массы: $\pm 0,10\%$ - для поверки счётчиков с погрешностью $\pm 0,5\%$; $\pm 0,04\%$ - для поверки счётчиков с погрешностью $\pm 0,25\%$; с мерником, вместимостью соответствующий нижнему пределу диапазона измерений объема жидкости поверяемого счётчика, с расходомером или ТПУ, с диапазоном воспроизводимого расхода, соответствующем диапазону расходов поверяемых счётчиков с доверительными границами суммарной погрешности: от $\pm 0,10\%$ до $\pm 0,15\%$ - для поверки счётчиков с погрешностью $\pm 0,5\%$; от $\pm 0,05\%$ до $0,08\%$ - для поверки счётчиков с погрешностью $\pm 0,25\%$	Мерники эталонные 2-го разряда М2р-50-0,05 и М2р-100-0,05, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - регистрационный номер) 18585-14, номинальной вместимостью 50 и 100 дм³, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 0,05\%$ или $\pm 0,1\%$ (далее – мерник). Установка поверочная автоматизированная УПСЖМ 140, 1 разряда единицы объема жидкости в потоке при использовании весовых устройств, 2 разряда единицы объема жидкости в потоке при использовании расходомеров, регистрационный номер 53855-13, диапазон расходов от 0,001 до 140 м³/ч, диапазон измерений количества импульсов от 0 до 2²⁴-1 (далее – установка поверочная)

Продолжение таблицы 2

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Весы эталонные неавтоматического действия с максимальной нагрузкой соответствующей минимальной дозе от-пуска колонки с учётом массы тары, среднего класса точности по ГОСТ OIML R 76-1, с пределами допускаемой относительной погрешности измерений массы $\pm 0,01\%$ Средство измерений плотности с диапазоном измерений от 700 до 1210 кг/м³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,1$ кг/м³ Средство измерений частоты сигналов с функцией счёта импульсов с диапазоном измерения частоты от 0,005 до 20000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности по частоте кварцевого генератора $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за 30 суток Секундомер механический ТУ 25-1894.003-90, класса точности 2 и с ценой деления шкалы 0,2 с, емкость шкалы 30 мин. Средство измерений температуры с диапазоном измерений от 10 °С до 40 °С, абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С	Весы платформенные РВК987-СС150, регистрационный номер 63002-16, Max=150 кг, mpe=± 5 г на интервале нагрузки свыше 25 до 100 кг включительно (далее – весы) Ареометры АОН, регистрационный номер 27442-04, рабочие эталоны 1-го разряда, диапазон измерений от 720 до 790 кг/м³ и от 790 до 860 кг/м³, с пределами основной абсолютной погрешности $\pm 0,1$ кг/м³ (далее – ареометр) Частотомер электронно-счётный вычислительный ЧЗ-64, регистрационный номер 9135-83, с диапазоном измерений частоты по входу А от 0,005 до 150000 Гц, относительная погрешность по частоте кварцевого генератора $\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ за 30 суток. Секундомер СОСпр-26-2-010 регистрационный номер 11519-06, 2 класс точности (далее – секундомер) Термометр электронный «ЕхТ-01/2», регистрационный номер 44307-10, диапазон измерений от минус 50 до плюс 450 °С, с пределами допускаемой основной погрешности не более $\pm 0,1$ °С, пределами допускаемой дополнительной погрешности измерений на каждые 10 °С изменения температуры окружающей среды блока измерения $\pm 0,05$ °С (далее – термометр)

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в нормативно-методической документации на применяемые средства измерений и испытательное оборудование.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности счётчиков требованиям эксплуатационной документации на счётчики;
- наличие пломб предприятия-изготовителя. Схемы пломбировки счётчиков показаны на рисунке 1.
- отсутствие сколов, трещин, механических и других повреждений и дефектов, препятствующих проведению поверки;
- чёткость и читаемость заводского номера и других надписей маркировки на лицевой крышке счётчика.
- чистота индикатора (при наличии), возможность считывания результатов измерений.

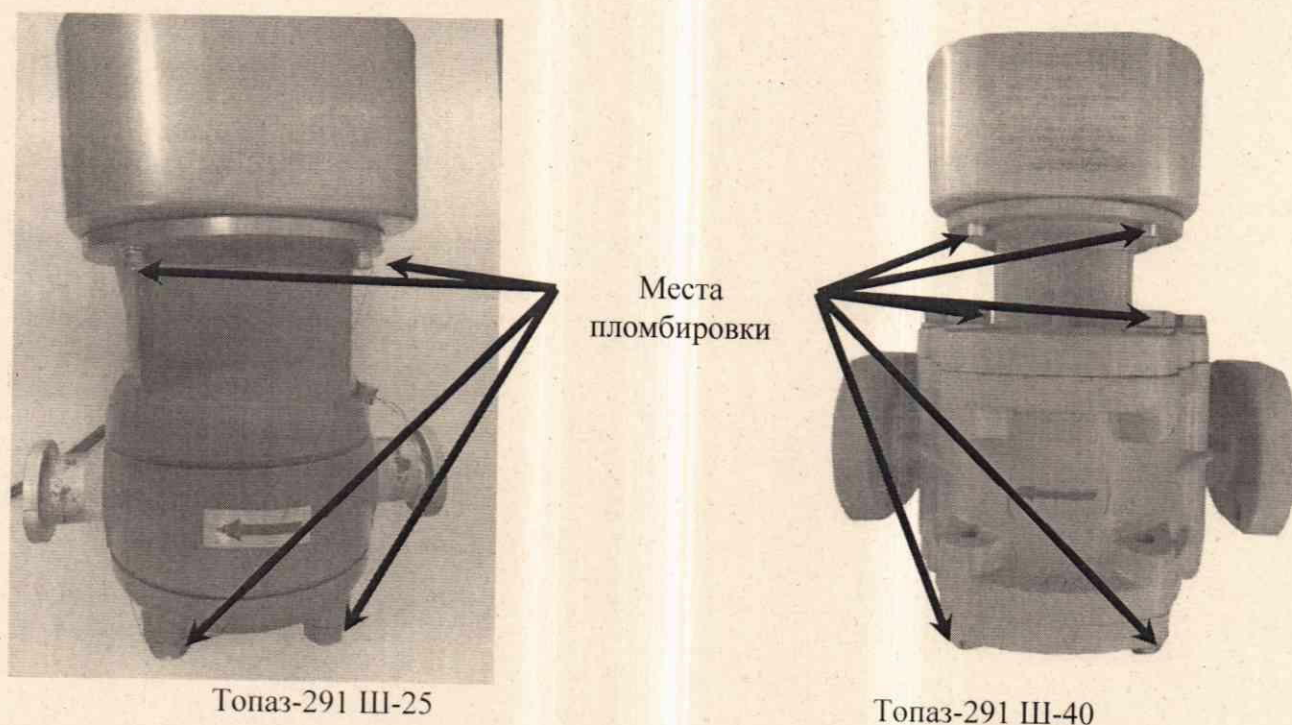


Рисунок 1 - Схемы пломбировки счётчиков

7.2 При выявлении несоответствий, поверку счётчиков прекращают и переходят к пункту 11.3.

7.3 Результаты внешнего осмотра регистрируют в протоколе поверки

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к поверке

8.1.1 На поверку счётчиков представляются следующие документы:

- паспорт на счётчик;
- руководство по эксплуатации счётчика.

8.1.2 Проверяют сведения или свидетельство о предыдущей поверке счётчиков (при выполнении периодической поверки) и (или) знак поверки на счётчике, правильность

оформления отметок о поверке и ремонте в эксплуатационной документации на счётчики.

8.1.3 Проверяют сведения о поверке средств измерений, применяемых при поверке, сведения об аттестации эталонов.

8.1.4 Проверяют соответствие условий проведения поверки требованиям раздела 3. В протоколе поверки регистрируют параметры окружающей среды и температуру поверочной жидкости.

8.1.5 Устанавливают счётчик или несколько счётчиков последовательно один за другим на поверочной установке. При этом соблюдают требования эксплуатационных документов к направлению потока поверочной жидкости в трубопроводе.

8.1.6 Производят подключение электропитания к счётчику с внешним электропитанием.

8.1.7 К счётчику, имеющему импульсный выход, подключают частотомер, в соответствии с руководством по эксплуатации счётчика, выводят на ЖКИ значение весового коэффициента квадрататурного выхода (C_q), импульсов на литр.

8.1.8 Значения коэффициента регистрируют в протоколе поверки и, при необходимости, вводят в вычислитель поверочной установки.

8.1.9 Проверяют работоспособность средств поверки.

8.1.10 Средства поверки и вспомогательное оборудование готовятся к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.1.11 Результаты подготовки к поверке и значения коэффициента регистрируют в протоколе поверки.

8.2 Проверка герметичности

8.2.1 Счётчик и соединительные элементы должен быть герметичными. Для проверки герметичности счётчика собирают закрытую гидравлическую систему (далее – система), включающую в себя счётчик, манометр и пресс.

8.2.2 С помощью пресса устанавливают в системе по манометру избыточное давление поверочной жидкости, превышающее в 1,1 раза максимальное избыточное давление жидкости для счётчика, указанное в эксплуатационной документации на счётчик, выдерживают счётчик под избыточным давлением не менее 10 минут.

8.2.3 Допускается при первичной поверке проверку на герметичность производить погружением под воду первичного измерительного преобразователя (ПИП) счётчика с последующим созданием в корпусе ПИП избыточного давления воздухом под давлением от 0,3 до 0,4 МПа (от 3 до 4 кгс/см²). Корпус счётчика выдерживают под давлением в течение 15 мин. Выделение воздушных пузырьков не допускается.

8.2.4 Результаты проверки считают положительными, если избыточное давление в течении 10 минут не понижается, а на корпусе счётчика и в местах соединений отсутствуют отпотевания и течи поверочной жидкости.

8.2.5 Результаты проверки герметичности регистрируют в протоколе поверки.

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводят путем проверки функционирования счётчика в соответствии с порядком, изложенным в эксплуатационной документации.

8.3.2 В соответствии с эксплуатационной документацией на счётчик устанавливают режим отображения жидкокристаллического индикатора (далее – ЖКИ) «объём отпущенного продукта» и производят обнуление счётчика.

8.3.3 В соответствии с требованиями эксплуатационных документов на средства поверки прокачивают поверочную жидкость через счётчик, обеспечивая одновременный слив поверочной жидкости из ёмкости (мерника), отсутствие пузырьков воздуха в поверочной жидкости и необходимое значение расхода, после этого прекращают прокачку. Обнуление проводят перед каждой прокачкой поверочной жидкости через счётчик в течение всего времени поверки.

Примечание - Допускается совмещать проверку по п.8.3.3 и 8.3.4 с определением метрологических характеристик счётчика.

8.3.4 Результаты опробования считают положительными, если работа счётчиков проходит в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

8.3.5 Результаты опробования регистрируют в протоколе поверки.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверку идентификационных данных ПО производят путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в описании типа утверждённого средства измерений и таблице 3 с данными, указанными в паспорте на счётчик (идентификационное наименование, номер версии метрологически значимой части и цифровой идентификатор) с идентификационными данными ПО, отображаемыми на индикаторе счётчика (кроме идентификационного наименования ПО).

9.2 Отображение идентификационных данных индикаторе счётчика производится с использованием кнопок экранного меню в соответствии с руководством по эксплуатации счётчика.

Таблица 3 – Идентификационные данные РПО

Идентификационные данные ПО (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Топаз
Номер версии (идентификационный номер) ПО	105
Цифровой идентификатор ПО	2109
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

9.3 Результаты идентификации ПО положительные, если все идентификационные признаки совпадают.

9.4 В противном случае, результат проверки ПО считают отрицательным, дальнейшую поверку прекращают и переходят к пункту 11.3.

9.5 Результаты проверки идентификационных данных регистрируют в протоколе поверки.

10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 При определении метрологических характеристик, в соответствии с эксплуатационным документом на установку поверочную устанавливают значение поверочного расхода (q_j) жидкости через счётчик в соответствии таблицей 4.

Таблица 4 – Поверочный расход

q_j	Расход, м ³ /ч		Допустимое отклонение, %
	Ду 25	Ду 40	
q_{min}	0,72	2,0	+10
q_n	3,0	15,0	±10
q_{max}	7,2	25,0	-10

10.2 Поверочный расход, м³/ч, допускается устанавливать с использованием запорной арматуры поверочной установки по показаниям поверяемого счётчика и секундомера, вычисляя расход по формуле

$$q_j = \frac{3,6 \cdot V}{\tau} \quad (1)$$

где V - объём поверочной жидкости по ЖКИ поверяемого счётчика, дм³ (л);

τ - время измерения объёма поверочной жидкости по секундомеру, с.

10.3 При определении метрологических характеристик, относительную погрешность счётчиков измерений объёма (объёмного расхода) определяют:

- по ЖКИ;
- по импульсному выходу (открытый коллектор).

10.4 Допускается на основании письменного заявления владельца поверяемого счётчика при поверке определять относительную погрешность счётчика измерений объёма (объёмного расхода) жидкости по отдельным выходным сигналам.

10.5 Соответствующие сведения должны быть отражены в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (свидетельстве о поверке) и паспорте счётчика.

Примечание – В соответствии с комплектацией поверочной установки (весовыми устройствами, мерниками или объёмными расходомерами) допускается не проводить определение относительной погрешности счётчиков измерений объёмного расхода, если была определена относительная погрешность счётчиков измерений объёма и наоборот.

10.6 Выполняют налив поверочной жидкости на установленном поверочном расходе через счётчик в мерник установки поверочной, предварительно обнулив показания счётчика. При наливе обеспечивают выполнение требований к условиям поверки к пределам отклонения объёмного расхода поверочной жидкости.

10.7 При поверке методом непосредственного сличения, выполняют следующие операции:

- измеряют эталонный объём жидкости по показаниям поверочной установки ($V_{эji}$), или снимают показания средств измерений, входящих в состав установки поверочной, в зависимости от комплектации:

$V_{Мji}$ - значение объёма жидкости определённое по шкале мерника, дм^3 ;

$t_{Мji}$ - температура жидкости в мернике, $^{\circ}\text{C}$;

$M_{эji}$ - значение массы, измеренное весовым устройством установки поверочной или эталонными весами, кг;

ρ_{ji} - плотность жидкости, измеренная средствами измерений плотности поверочной установки, плотномером или ареометром в пробе жидкости, отобранной из ёмкости (мерника) по ГОСТ 2517-2012, при температуре измерений, кг/дм^3 ;

- регистрируют значение объёма с ЖКИ поверяемого счётчика ($V_{ЖКИji}$);

- при наличии импульсного выхода регистрируют количество импульсов (N_{ij}) на частотомере;

- определяют относительную погрешность счётчика при измерении объёма по формуле

$$\delta V_{ij} = \left(\frac{V_{Cji} - V_{эji}}{V_{эji}} \right) \cdot 100 \quad (2)$$

где V_{Cji} - значение объёма, измеренное поверяемым счётчиком, дм^3 (л), численно равно $V_{ЖКИji}$, и/или вычисляется по формуле (3);

$V_{э}$ - эталонное значение объёма, измеренное установкой поверочной, дм^3 ;

i - номер измерения на j - м расходе.

10.8 Значение объёма, измеренного поверяемым счётчиком по импульсному выходу, дм^3 (л), вычисляют по формуле

$$V_{Cji} = \frac{N_{ij}}{C_q} \quad (3)$$

где N_{ij} - количество импульсов;

C_q - весовой коэффициент квадратурного выхода, имп./дм³;

10.9 При использовании установки поверочной с расходомером, значение эталонного объёма, дм³, считывают непосредственно с монитора вычислителя установки поверочной или индикатора эталонного счётчика.

10.10 При использовании установки поверочной с мерником, значение эталонного объёма дм³, при поверке в рабочих условиях эксплуатации (п.3.5) вычисляют по формуле

$$V_{эji} = V_{мji} \cdot [1 + \beta \cdot (t_{счji} - t_{мji})], \quad (4)$$

где $V_{мji}$ - объём жидкости в мернике, дм³, определяется по формуле

$$V_{мji} = V_{20ji} \cdot (1 + 3 \cdot \alpha_{ст} \cdot [t_{мji} - 20]), \quad (5)$$

где V_{20ji} - значение объёма жидкости определённое по шкале мерника, дм³;

$\alpha_{ст}$ - коэффициент линейного расширения материала стенки мерника, °С⁻¹, в зависимости от материала, из которого изготовлен мерник, определяют по приложению А;

$t_{мji}$ - температура жидкости в мернике, °С, измеряют средством измерений температуры из состава установки поверочной или термометром;

β - коэффициент объёмного расширения жидкости, °С⁻¹, принимается равным: для керосина $\beta = 0,001$ °С⁻¹, для трансформаторного масла $\beta = 0,0009$ °С⁻¹;

$t_{счji}$ - температура жидкости перед счётчиком, °С.

При поверке в условиях по п.3.1, $V_{эji} = V_{мji}$.

10.11 При использовании установки поверочной с весовым устройством, эталонное значение объёма, дм³, считывают с монитора вычислителя установки поверочной или вычисляют по формуле

$$V_{эji} = k_{возд} \cdot \frac{M_{эji}}{\rho_{ji}}, \quad (6)$$

где $k_{возд}$ - поправочный коэффициент, учитывающий взвешивание рабочего эталона (мерника) на весовом устройстве в воздухе, при поверке в рабочих условиях по п.3.1 $k_{возд} = 1,001$, при поверке в условиях по п.3.1, вычисляют по формуле

$$k_{возд} = \frac{(\rho_{гири} - \rho_{возд}) \cdot \rho_{э}}{\rho_{гири} \cdot (\rho_{э} - \rho_{возд})}, \quad (7)$$

где $\rho_{гири}$ - плотность материала гири при поверке средства измерения массы, принимают как условно постоянное значение $\rho_{гири} = 8000$ кг/м³;

$\rho_{возд}$ - плотность воздуха, кг/м³, определяется по формуле

$$\rho_{возд} = \frac{0,348444 \cdot P - (0,00252 \cdot t - 0,020582) \cdot \varphi}{273,15 + t}, \quad (8)$$

где P - барометрическое давление воздуха, гПа;

t - температура воздуха, °С;

φ - относительная влажность воздуха, %.

$M_{эji}$ - значение массы, измеренное весовым устройством установки поверочной или эталонными весами, кг;

ρ_{ji} - плотность жидкости, измеренная средствами измерений плотности поверочной

установки, плотномером или ареометром в пробе жидкости, отобранной из ёмкости (мерника), при температуре измерений, кг/дм³.

Примечание - При использовании в качестве поверочной жидкости нефтепродуктов, объединённую пробу жидкости из мерника допускается не отбирать, а использовать данные о плотности нефтепродукта, приведённой к стандартной температуре 15 °С (ρ_{15}) из документа о качестве нефтепродукта, при этом плотность поверочной жидкости в мернике (ρ_{ji}) при температуре в мернике вычисляют в соответствии с приложением Б.

10.12 На каждом из значений расхода выполняют не менее трёх циклов измерений.

10.13 Результаты определения метрологических характеристик считаются положительными, если полученные значения относительной погрешности счётчика не превышают пределов допускаемой относительной погрешности измерений объема жидкости, указанных в эксплуатационной документации на счётчик.

10.14 Результаты определения метрологических характеристик регистрируют в протоколе поверки.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки счётчика оформляют протоколом произвольной формы.

11.2 При положительных результатах поверки производят пломбировку счётчика с нанесением знака поверки как приведено на рисунках 1 или 2.

11.3 При отрицательных результатах поверки, счётчик к эксплуатации не допускается.

11.4 Сведения о результатах поверки счётчика размещают в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

11.5 По заявлению владельца поверяемого счётчика, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, ставит клеймо и вносит запись в паспорт счётчика:

- дата поверки;
- калибровочный код;
- результаты поверки;
- подпись, Ф.И.О. поверителя

11.6, в случае отрицательного результата поверки (не подтверждено соответствие счётчика метрологическими требованиям) выдаёт извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Коэффициенты линейного расширения материала стенок мерника

А.1 Коэффициент линейного расширения материала стенок мерника определяют из таблицы А.1.

Таблицы А.1 – Коэффициент линейного расширения материала стенок мерника

Марка стали	Коэффициента линейного расширения материала мерника, $\alpha_M, 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
20ХМЛ	1,020
12Х18Н9ТЛ	1,657
1012	1,039
38ХА	1,246
40Х	1,113
15ХМ	1,170
30ХМ	1,101
30ХМА	1,101
25Х1МФ	1,060
12Х1МФ	1,019
25Х2М1Ф	1,218
15Х5М	1,015
18Х2Н4МА	1,129
38ХН3МФА	1,164
08Х13	1,015
12Х13	0,978
20Х13	0,975
30Х13	0,983
10Х14П4Н4Т	1,548
08Х18Н10	1,555
12Х18Н9Т	1,576
12Х18Н10Т	1,634
12Х18Н12Т	1,634
08Х18Н10Т	1,568
08Х22Н6Т	0,760
37Х12Н8Г8МФБ	1,580
31Х19Н9МВБТ	1,634
06ХН28МДТ	0,976

Приложение Б
(обязательное)

Расчёт плотности нефтепродуктов

Плотность нефтепродукта при температуре в мернике вычисляют по формуле

$$\rho_{ji} = \rho_{15} \cdot \exp\{-\beta_{15} \cdot (t_{mji} - 15) \cdot [1 + 0,8 \cdot \beta_{15} \cdot (t_{mji} - 15)]\}, \quad (\text{Б.1})$$

где ρ_{15} - плотность нефтепродукта приведённая к стандартной температуре 15 °С;
 t_{mji} - температура нефтепродукта, °С;
 β_{15} - коэффициент объёмного расширения нефтепродукта при температуре 15 °С, °С⁻¹,
 который берут из документа о качестве нефтепродукта или вычисляют по формуле

$$\beta_{15} = \frac{K_0 + K_1 \cdot \rho_{15}}{\rho_{15}^2} + K_2, \quad (\text{Б.2})$$

где K_0, K_1, K_2 - коэффициенты, определяемые по таблице Б.1.

Таблица Б.1 – Значения коэффициентов K_0, K_1, K_2

		Диапазон плотности при 15 °С, кг/м ³	K_0	K_1	K_2
Нефть					
Группы нефтепродуктов	Бензины	$611,2 \leq \rho_{15} < 1163,8$	613,9723	0,0000	0,0000
	Топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами	$611,2 \leq \rho_{15} < 770,9$	346,4228	0,43884	0,0000
	Топлива для реактивных двигателей, керосины для реактивных двигателей, авиационное реактивное топливо	$770,9 \leq \rho_{15} < 788,0$	2690,7440	0,00000	-0,0033762
	ДЖЕТ А, керосины	$788,0 \leq \rho_{15} < 838,7$	594,5418	0,0000	0,0000
	Дизельные топлива, печные топлива, мазуты	$838,7 \leq \rho_{15} < 1163,9$	186,9696	0,4862	0,0000
Смазочные масла нефтяного происхождения, полученные из дистиллятных масляных фракций с температурой кипения выше 370 °С		$801,3 \leq \rho_{15} < 1163,9$	0,0000	0,6278	0,0000

1 Примечание - Нефтепродукты разделены на группы, имеющие внутри группы, в указанном в таблице диапазоне плотности, аналогичные характеристики зависимости между коэффициентом объёмного расширения β_{15} и плотностью нефтепродукта ρ_{15} . Обозначение групп носит условный характер.

2 Примечание - Если значение плотности нефтепродукта ρ_{15} попадает в диапазон плотности, соответствующей другой группе нефтепродуктов, то при расчете плотности данного нефтепродукта, в связи с условным обозначением групп, следует применять значения коэффициентов K_0, K_1 и K_2 той группы нефтепродуктов, которой соответствует его плотность ρ_{15} . Так, например, бензин с плотностью ρ_{15} более 770,9 кг/м³ следует относить к группе «Топлива, занимающие по плотности промежуточное место между бензинами и керосинами» и расчет плотности проводить по коэффициентам, соответствующим данной группе.

Главный метролог ЗАО КИП «МЦЭ»



С.Н. Халаимов