

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ООО «Декаст М»

В.В. Деревянко

2019 г.



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
ЗАО КИП «МЦЭ»

А.В. Фёдоров

2019 г.



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИНСТРУКЦИЯ

Счётчики универсальные СТК МАРС NEO

Методика поверки

МП 26.30.11.190-023-77986247-2018

Разработано ООО «Декаст М»

Москва
2018 г.

Введение

Настоящий документ распространяется на счётчики универсальные СТК МАРС NEO (далее – счётчики), серийно изготавливаемых ООО «Декаст М», по ТУ 26.30.11.190-023-77986247-2018 «Технические условия. Счётчики универсальные СТК МАРС NEO», и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Первичную и периодическую поверку проводят органы Государственной метрологической службы или юридические лица, аккредитованные на право поверки в соответствии с действующим законодательством.

Интервал между поверками – 6 лет.

1 Операции и средства поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта настоящего раздела	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Проверка идентификационных данных программного обеспечения (ПО)	7.2	да	да
Опробование	7.3	да	да
Определение метрологических характеристик (МХ)	7.4 – 7.9	да	да
Оформление результатов поверки	8	да	да

2 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики
Установка поверочная	-	рабочий эталон 2-го разряда по приказу Росстандарта от 07.02.2018 г. № 256, диапазон воспроизведения расхода от 0,004 до 5 м ³ /ч
Генератор функциональный	АКИП-3418/1	регистрационный № в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 66780-17
Гидравлический пресс с показывающим манометром	-	статическое давления до 2 МПа, класс 1, диапазон измерения от 0 до 2,5 МПа
Секундомер электронный	«Интеграл С-01»	диапазон измерений (0 ÷ 999,99) с, ПГ ±(9,6·10 ⁻⁶ ·Т _x +0,01) с
Термостаты переливные прецизионные	ТПП-1	рег. № 33744-07
Измеритель температуры многоканальный	МИТ-8.10М	рег. № 19736-11
Термометр сопротивления платиновый вибропрочный	ТСПВ-2	рег. № 50256-12
Термогигрометр	Testo-610	рег. № 38735-08
Барометр-анероид	БАММ	рег. № 5738-76
Персональный компьютер	-	-

2.2 Допускается применение других средств измерений и оборудования, не указанных в таблице 2, метрологическими характеристиками, обеспечивающими определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть поверены и аттестованы в установленном порядке.

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию и аттестованные в качестве поверителей.

3.2 К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации счётчика, данную методику поверки и эксплуатационную документацию используемых средств поверки и вспомогательного оборудования.

4 Требования безопасности

4.1 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены с правилами (условиями) безопасной работы счётчиков и средств поверки, указанными в эксплуатационной документации (ЭД) на них.

4.2 При поверке счётчиков необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006, а также правила техники безопасности.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия, кроме особо оговоренных:

- диапазон температуры окружающей среды, °С от 10 до 30;
- диапазон относительной влажности окружающей среды, % от 30 до 80;
- диапазон атмосферного давления, кПа от 84 до 106,7;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей (кроме геомагнитного) ;
- отсутствие механической вибрации, тряски и ударов, влияющих на работу счётчика ;
- теплоноситель вода;
- диапазон температуры воды, °С от 15 до 25;
- изменение температуры воды, °С/ч, не более 3.

6 Подготовка к поверке

6.1 Проверяют наличие ЭД на счётчик.

6.2 Подготавливают к работе средства поверки, в соответствии с их ЭД.

6.3 Подготавливают счётчик к работе в соответствии с указаниями, изложенными в ЭД на него.

6.4 Перед началом поверки необходимо в измерительном канале поверочной установки, с предустановленным в него счётчиком, установить и выдержать, в течение 10 минут, расход жидкости, равный $(0,3 - 0,9) \cdot q_s$.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемых счётчиков следующим требованиям:

- комплектность соответствует данным, указанным в сопроводительной документации на счётчик;

- маркировка соответствует указанной в ЭД счётчика;
- заводской номер счётчика соответствует указанному в сопроводительной документации;
- корпус счётчика не имеет механических повреждений, влияющих на работоспособность;
- окно индикаторного устройства чистое и не имеет дефектов, препятствующих правильному считыванию показаний.

7.1.2 Счётчик считают прошедшим поверку по п. 7.1.1, если комплектность, маркировка, внешний вид соответствуют данным, указанным в описании типа и ЭД счётчика.

7.2 Проверка идентификационных данных ПО

7.2.1 Проверку идентификационных данных ПО производить путем сличения идентификационных данных ПО, указанных в ЭД и на индикаторном устройстве счётчика с идентификационными данными ПО, приведенными в таблице 3.

Для проверки идентификационных данных ПО необходимо открыть соответствующий пункт меню в соответствии с руководством по эксплуатации.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DECAST
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	3.0.1

7.2.2 Счётчик считают прошедшим поверку по п. 7.2.1, если значения из таблицы 3 соответствуют данным, указанным в ЭД и на индикаторном устройстве счётчика.

7.3 Опробование

7.3.1 Опробование производится при помощи поверочной установки. Поверяемый счётчик установить в рабочем канале поверочной установки. Затем, цифровой или беспроводной выход счётчика (в случае его наличия) подключить к компьютеру.

Включить счётчик и проверить связь с компьютером.

При опробовании задаются расходы в диапазонах: $(0,05 - 0,2) \cdot q_s$ и $(0,5 - 1,0) \cdot q_s$.

7.3.2 Счётчик допускается к поверке, если выполняются условия:

- компьютер устойчиво поддерживает связь с счётчиком (при наличии канала связи);
- на дисплее отображаются значения измеряемых и рассчитываемых величин, происходит изменение текущих данных;
- обеспечивается возможность переключения измеряемых величин при помощи кнопки;
- при неизменном расходе отображаемое значение текущего расхода должно быть неизменно, а отображаемое значение суммарного объёма должно увеличиваться с течением времени;
- значение температуры подающего и обратного трубопроводов соответствуют температуре среды, в которую помещены термопреобразователи сопротивления счётчика.

7.4 Определение относительной погрешности измерения объёма (для моделей 2Т и Т)

7.4.1 При проведении поверки счётчиков моделей 2Т и Т необходимо руководствоваться разделом 1 «Методика поверки «St» документа МИ 1592-2015.

7.4.2 счётчики считают прошедшими поверку по п. 7.4.1, если значение относительной погрешности измерений объёма δV , в каждой контрольной точке, не превышает значений:

- в диапазоне расходов от q_i до q_t не более $\pm 5 \%$;
- в диапазоне расходов от q_t до q_s , не более $\pm 2 \%$.

7.5 Определение абсолютной погрешности измерения температуры (для модели 2Т)

7.5.1 Определение абсолютной погрешности измерения температуры проводится при помощи термостата и платинового термопреобразователя при верхнем и нижнем значениях диапазона измерения, а также в середине диапазона измерения.

При каждом значении температуры проводится не менее 3-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Примечание: Каждый раз, после выхода термостата на температурный режим, для стабилизации температуры выдерживают паузу (5 - 10 минут) перед началом нового измерения.

Абсолютную погрешность измерений разности температур Δt_i , определяют по формуле

$$\Delta t = t_{и} - t_{э}, \quad (1)$$

где $t_{и}$ – значение температуры в термостате измеренное счётчиком, °С;

$t_{э}$ – значение температуры в термостате измеренное средствами поверки, °С.

7.5.2 Счётчики считаются прошедшими поверку по п. 7.5.1, если значение абсолютной погрешности измерения температуры, в каждой контрольной точке, не превышает: $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$ °С.

7.6 Проверка переключения накопления объема с температурой ниже и равной или выше заданного значения (для моделей 2Т)

7.6.1 Термопреобразователь сопротивления счётчика помещают в термостат с температурой равной 38 °С. В течение 5 минут пропускают расход q_p . Не останавливая расход, увеличивают температуру в термостате до 40 °С. При достижении температуры 40 °С накопление объема с температурой до заданного значения должно прекратиться, при этом значение накопленного объема с температурой равной или выше заданного значения должно начать увеличиваться.

Пропускают расход испытательной среды в течение 5 минут.

Фиксируют значения накопленного объема с температурой ниже и выше установленного значения.

Значение относительной погрешности измерения объема определяют по формуле

$$\delta V = \frac{V_{ij} - V_э}{V_э} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

где $V_э$ – объем расход жидкости, измеренный средствами поверки, м³.

$$V_{ij} = (V_{i2} - V_{i1}) + (V_{j2} - V_{j1}), \quad (3)$$

где

V_{i2} - конечное значение объема с температурой ниже заданного значения;

V_{i1} - начальное значение объема с температурой ниже заданного значения;

V_{j2} - конечное значение объема с температурой равной или выше заданного значения;

V_{j1} - начальное значение объема с температурой равной или выше заданного значения;

7.6.2 Счётчики считают прошедшими поверку по п. 7.6.1, если значение относительной погрешности измерений объёма δV не превышает $\pm 2\%$

7.7 Определение метрологических характеристик (МХ) (для моделей П и О)

7.7.1 Счётчик устанавливают на поверочную установку. Термопреобразователи сопротивления счётчика помещаются в термостаты.

Определение МХ счётчиков производят на каждом из следующих диапазонов расхода q и разности температур Δt :

а) $\Delta t_{\min} \leq \Delta t \leq 1,2 \cdot \Delta t_{\min}$ и $0,9 \cdot q_p \leq q \leq q_p$;

б) $10 \text{ °С} \leq \Delta t \leq 20 \text{ °С}$ и $0,1 \cdot q_p \leq q \leq 0,11 \cdot q_p$;

в) $\Delta t_{\max} - 5 \text{ °С} \leq \Delta t \leq \Delta t_{\max}$ и $q_i \leq q \leq 1,1 \cdot q_i$.

7.7.2 Определение относительной погрешности измерений объемного расхода (объема) теплоносителя

7.7.2.1 Значение относительной погрешности измерения объемного расхода (объема) определяют по формуле

$$\delta q = \frac{q_{и} - q_{э}}{q_{э}} \cdot 100 \%, \quad (4)$$

где $q_{и}$ – объемный расход жидкости, измеренный счётчиком, м³/ч;
 $q_{э}$ – объем расход жидкости, измеренный средствами поверки, м³/ч.

7.7.2.2 Значение относительной погрешности измерения объема определяют по формуле

$$\delta V = \frac{V_{и} - V_{э}}{V_{э}} \cdot 100 \%, \quad (5)$$

где $V_{и}$ – объемный расход жидкости, измеренный счётчиком, м³;
 $V_{э}$ – объем расход жидкости, измеренный средствами поверки, м³.

7.7.2.3 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объемного расхода (объема), %:

- класса 1: $\pm(1+0,01q_p/q)$, но не более $\pm 3,5$;
- класса 2: $\pm(2+0,02q_p/q)$, но не более ± 5 .

7.7.2.4 Результаты определения погрешности измерения объемного расхода (объема) считаются положительными если выполняется условие по 7.7.2.3.

7.7.3 Определение погрешности измерений температуры и разности температур

7.7.3.1 Значение абсолютной погрешности измерения температуры определяют для каждого термопреобразователя сопротивления счётчика по формуле

$$\Delta t = t_{и} - t_{э}, \quad (6)$$

где $t_{и}$ – значение температуры в термостате измеренное счётчиком, °С;
 $t_{э}$ – значение температуры в термостате измеренное средствами поверки, °С.

7.7.3.2 Значение абсолютной погрешности измерения разности температур определяют по формуле

$$\Delta t_{\Delta} = \Delta t_{и} - \Delta t_{э}, \quad (7)$$

где $\Delta t_{и}$ – значение разности температур в термостатах измеренное счётчиком, °С.
 $\Delta t_{э}$ – значение разности температур в термостатах средствами поверки, °С;

7.7.3.3 Значения абсолютной погрешности измерений температуры не должны превышать, °С: $\pm(0,6+0,004 \cdot t)$.

7.7.3.4 Значения относительной погрешности измерения разности температур не должны превышать: $\pm(0,5+3 \cdot \Delta t_{\min}/\Delta t)$.

7.7.3.5 Результаты определения погрешности измерения температуры и разности температур считаются положительными если выполняется условие по 7.7.3.3 и 7.7.3.4.

7.7.4 Определение относительной погрешности измерений количества энергии (тепловой мощности)

7.7.4.1 Значение относительной погрешности измерения количества энергии определяют по формуле

$$\delta E = \frac{E_{и} - E_{э}}{E_{э}} \cdot 100 \%, \quad (8)$$

где $E_{и}$ – количество энергии, измеренное счётчиком, Гкал (кВт*ч);
 $E_{э}$ – количество тепловой энергии, рассчитанной в соответствии с МИ 2714-2002 для закрытых систем теплоснабжения.

7.7.4.2 Пределы допускаемой относительной погрешности измерения количества энергии, %:

- класса 1: $\pm(2+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,01q_p/q)$;

- класса 2: $\pm(3+4\Delta t_{\min}/\Delta t+0,02q_p/q)$.

7.7.4.3 Результаты определения погрешности измерения тепловой энергии считаются положительными если выполняется условие по 7.7.4.2.

Примечание: При наличии импульсного выхода, накопленные значения тепловой энергии ($\Delta E_{\text{изм}}$) можно получить в виде количества импульсов N. Вес импульсов K, приведён в паспорте счётчика. Тогда $\Delta E_{\text{изм}} = K \cdot N$.

7.8 Определение относительной погрешности измерений интервалов времени

7.8.1 Определение относительной погрешности измерений интервалов времени проводится при помощи электронного секундомера.

Проводится не менее 2-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол. Для этого переводят счётчик в режим индикации текущего времени. Фиксируют в протоколе время на индикаторе счётчика. Затем, когда произойдёт переключение очередной минуты на индикаторе счётчика, необходимо запустить секундомер. Не менее чем через 1 час остановить секундомер, в момент переключения очередной минуты на индикаторе счётчика.

Зафиксировать время на индикаторе счётчика и время, которое показал электронный секундомер.

Относительную погрешность измерения интервалов времени δT , определяют по формуле

$$\delta T = \frac{T_{\text{изм}} - T_3}{T_3} \cdot 100\%, \quad (9)$$

где $T_{\text{изм}}$ – интервал времени, измеренный счётчиком, с;

T_3 – интервал времени, измеренный секундомером, с.

За результат принимается наихудшее значение относительной погрешности из всех измерений.

7.8.2 Счётчики считаются прошедшими поверку п. 7.8.1, если наихудшее значение относительной погрешности измерения интервалов времени, не превышает значения $\pm 0,05\%$.

7.9 Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счётными входами

7.9.1 Поверка по данному пункту проводится только при наличии данных дополнительных входов, по каждому входу – отдельно.

7.9.2 Определение абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счётными входами осуществляется при помощи генератора импульсов. Испытания проводятся для каждого дополнительного входа.

Для каждой контрольной точки проводится не менее 3-х измерений. Результат каждого измерения заносится в протокол.

Перед началом измерений счётчик переводят в режим отображения накопленного объёма дополнительным счётным входом и подключают к соответствующему дополнительному счётному входу генератор импульсов.

Фиксируют показания накопленного объёма $V_{\text{доп1}}$ и весовой коэффициент $K_{\text{доп}}$, л/имп, для данного дополнительного входа.

Затем подают не менее 100 импульсов. По окончании счёта импульсов фиксируют значение накопленного объёма $V_{\text{доп2}}$.

Рассчитывают значение накопленного объёма по формуле

$$\Delta V_{\text{доп}} = V_{\text{доп2}} - V_{\text{доп1}}, \quad (10)$$

Рассчитывают количество измеренных счётчиком импульсов по формуле

$$N_{\text{изм}} = \Delta V_{\text{доп}} / K_{\text{доп}}, \quad (11)$$

Абсолютная погрешность измерения количества импульсов дополнительными счётными входами определяется по формуле

$$\Delta N = N_{\text{изм}} - N_{\text{зад}}, \quad (12)$$

7.9.3 Счётчики считаются прошедшими поверку по п. 7.9.2, если значение абсолютной погрешности измерения количества импульсов дополнительными счётными входами не превышает ± 1 импульс.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют в установленном порядке.

8.2 При положительном результате поверки в паспорте на счётчик делают отметку, заверяемую подписью лица, проводившего поверку, и ставят оттиск поверительного клейма или выписывают свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки счётчик признается непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению с указанием причин.