

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
(Росстандарт)  
Федеральное бюджетное учреждение  
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний  
в Тюменской и Курганской областях, Ханты-Мансийском автономном округе-Югре,  
Ямало-Ненецком автономном округе»  
(ФБУ «Тюменский ЦСМ»)

СОГЛАСОВАНО

И.о. директора  
ФБУ «Тюменский ЦСМ»



Д.С. Чередников  
2021 г.

«04» Октября

Государственная система обеспечения единства измерений

**ВЫЧИСЛИТЕЛИ ДУМЕТИС-8А**

Методика поверки

8А.00.000 МП

Тюмень  
2021

---

Разработана:	Акционерное общество «Даймет»
Главный метролог	Россохин В.Е.
Инженер по метрологии	Николаева Н.Е.
Подготовлена к утверждению:	Отделом метрологического обеспечения производства ФБУ «Тюменский ЦСМ».
Главный метролог	Сулейманов Р.О.
Начальник отдела МОП	Каражова Л.А.
Инженер по метрологии	Майоров М.Е.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на вычислители «ДУМЕТИС-8А».

Методика поверки устанавливает объём, порядок и методику первичной и периодической поверок вычислителей путем передачи единиц величин от эталонов средствам измерений методом прямых измерений. Выполнение требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость вычислителей к государственному первичному эталону времени, частоты и национальной шкалы времени, номер ГЭТ 1-2018 и государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока, номер ГЭТ 4-91.

В настоящей МП приняты следующие сокращения и обозначения:

**вычислитель** – вычислитель «ДУМЕТИС-8А.1», вычислитель «ДУМЕТИС-8А.2»; вычислитель «ДУМЕТИС-8А.3»;

**дисплей** – отсчётное устройство (матричный жидкокристаллический индикатор);

**ПО** – программное обеспечение;

**ПС** – паспорт;

**регистрационный номер** – регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений;

**ЭД** – эксплуатационная документация.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Операции поверки	Ссылка на пункт методики поверки	Необходимость выполнения	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	Да	Да
Определение абсолютной погрешности преобразования числоимпульсных сигналов датчиков расхода в цифровое значение объёма измеряемой среды	10.1	Да	Да
Определение относительной погрешности преобразования частотных сигналов датчиков расхода в цифровое значение расхода	10.2	Да	Да
Определение приведенной погрешности преобразования токовых сигналов датчиков в цифровое значение измеряемого параметра	10.3	Да	Да
Определение относительной погрешности измерения времени	10.4	Да	Да

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа;
- электрическое питание постоянный ток напряжением 24 В.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, руководство по эксплуатации средства измерений и средств поверки, и прошедшие инструктаж по охране труда.

### 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип средства поверки	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
10.1, 10.2	Генератор импульсов 81150А, диапазон частоты повторения сигнала (далее – f) от 1 мкГц до 120 МГц, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (5 \cdot 10^{-5} \cdot f)$ .	41402-09
10.3	Калибратор универсальный 9100, диапазон воспроизведения силы постоянного тока (далее – I) от 3,2001 до 32,0000 мА, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,00014 \cdot I + 900 \text{ нА})$	25985-09
10.4	Секундомер электронный Интеграл С-01, диапазон измерения интервалов времени (далее – Т) от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T + 0,01)$	44154-10
8, 10	Термогигрометр ИВА-6 мод. Ива-6А-Д, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры в диапазоне от 0 до плюс 60 °С $\pm 0,3 \text{ °С}$ ; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения атмосферного давления в диапазоне от 300 до 1100 гПа $\pm 2,5 \text{ гПа}$ ; пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения относительной влажности при температуре плюс 23 °С в диапазоне от 0 до плюс 90 % $\pm 2 \%$ Источник питания постоянного тока импульсный АКИП-1102, диапазон установки выходного напряжения (далее – U) от 0 до 36 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm (0,01 \cdot U + 0,3) \text{ В}$	46434-11

Примечание – возможно применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

- монтаж электрических соединений вычислителя должен производиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок»;
- электрические испытания должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019-80.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемых средств измерений следующим требованиям:

7.1.1 Комплектность и маркировка должны соответствовать приведенным в эксплуатационном документе.

7.1.2 На средствах измерений не должно быть механических повреждений, влияющих на работоспособность.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка наличия и срока действия знаков поверки и (или) свидетельств о поверке рабочих эталонов;
- подготовка к работе рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки согласно их ЭД;
- соединение поверяемого вычислителя с рабочими эталонами и вспомогательными средствами поверки в соответствии со схемами приложений А и Б.

### **8.2 Опробование**

8.2.1 Опробование проводят в следующем порядке. Включают питание вычислителя, при этом вычислитель производит самодиагностику (автоматическое тестирование технического состояния).

Результаты опробования считают удовлетворительными, если по завершении самодиагностики вычислитель выдает на дисплее сообщение «Test = ОК!» и, далее, индицирует меню даты времени.

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

9.1 Номер версии ПО вычислителей указан в меню «КОНФИГУРАЦИЯ» в позиции «Версия ПО».

Результат считают положительным, если идентификационные данные ПО поверяемого средства измерений соответствуют приведенным в описании типа.

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

10.1 Определение абсолютной погрешности преобразования числоимпульсных сигналов датчиков расхода в цифровое значение объема измеряемой среды

Погрешность преобразования числоимпульсных сигналов определяют по схеме приложения А с использованием генератора импульсов, имитирующего выходные сигналы датчика расхода. Счетчик импульсов, подключенный к выходу генератора, предназначен для контроля числа импульсов в пачке.

Перед испытаниями устанавливают в вычислителе коэффициент преобразования датчика расхода  $K_{пр}$  равным  $1 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup>/имп и переводят вычислитель в режим поверки (через меню «УСТАНОВКИ» и опцию «РЕЖИМ ПОВЕРКИ»).

После подключения вычислителя к генератору импульсов подают питание и выдерживают схему во включённом состоянии не менее пяти минут. Затем устанавливают частоту выходного сигнала генератора импульсов  $f_r = (10,000 \pm 0,001)$  Гц. Размер пачки импульсов  $N$  с выхода генератора импульсов устанавливают равным 500 имп.

Считывают начальное значение объёма  $V_{ni}$ ,  $m^3 \cdot 10^{-3}$ , с дисплея вычислителя и запускают генератор импульсов. После завершения набора пачки импульсов (контролируется по показаниям дисплея генератора импульсов) выжидают (15 – 20) с и считывают конечное значение объёма  $V_{ki}$ ,  $m^3 \cdot 10^{-3}$ , с дисплея вычислителя.

Повторяют указанную операцию не менее трёх раз.

Аналогичные операции проводят при  $f_r = (1000,000 \pm 0,001)$  Гц и  $N = 10000$  имп.

Погрешность преобразования числоимпульсных сигналов при каждом  $i$ -м измерении  $\Delta_{vi}$ ,  $1 \cdot 10^{-3} m^3$ , определяют на каждой частоте для каждого канала измерения объёма (расхода) по формуле:

$$\Delta_{vi} = V_i - V_p, \quad (1)$$

где  $V_i = V_{ki} - V_{ni}$  – полученное значение объёма при  $i$ -м измерении,  $m^3 \cdot 10^{-3}$ ;  
 $V_p = N \cdot K_{пр}$  – расчётное значение объёма,  $m^3 \cdot 10^{-3}$ .

10.2 Определение относительной погрешности преобразования частотных сигналов датчиков расхода в цифровое значение расхода

Погрешность преобразования частотных сигналов определяют по методике 10.1 при  $f_r = (1000,000 \pm 0,001)$  Гц и  $N = 99999$  имп.

Число измерений не менее трёх. При каждом измерении считывают с дисплея вычислителя не менее пяти отсчётов расхода  $Q_{мгн}$ ,  $m^3/ч$ .

Погрешность преобразования частотных сигналов при  $i$ -м измерении  $\delta_{Qi}$ , %, определяют по формуле:

$$\delta_{Qi} = \frac{Q_i - Q_p}{Q_p} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $Q_i$  – среднее арифметическое значений  $Q_{мгн}$  при  $i$ -м измерении,  $m^3/ч$ ;  
 $Q_p = 3600 \cdot f_r \cdot K_{пр}$  – расчётное значение расхода,  $m^3/ч$ .

10.3 Определение приведенной погрешности преобразования токовых сигналов датчиков в цифровое значение измеряемого параметра

Погрешность преобразования токовых сигналов определяют по схеме приложения А подачей на вход вычислителя эталонных токовых сигналов от калибратора, имитирующего сигналы датчиков давления и температуры. Для этого в меню «КОНФИГУРАЦИЯ» вычислителя выполняют настройки токовых входов:

- для канала измерения температуры: 4 мА = – 40 °С, 20 мА = + 100 °С;
- для канала измерения давления: 4 мА = 0 кПа, 20 мА = 1600 кПа;
- задают пределы изменения температуры:  $T_{min} = - 50$  °С,  $T_{max} = + 100$  °С,

$P_{min} = 0$  кПа,  $P_{max} = 1600$  кПа.

Полученные значения давления и температуры индицируются на дисплее вычислителя.

Последовательно задают значения тока равные 4, 8, 12, 16, 20 мА.

Приведенную погрешность преобразования токовых сигналов датчиков в цифровое значение измеряемого параметра, определяют по формуле

$$\gamma_I = \left( \frac{X_i - X_0}{X_{max} - X_{min}} \right) \cdot 100 \quad (3)$$

где  $X_i$  – значение измеряемой величины по показаниям вычислителя, в единицах измеряемой величины;  
 $X_{min}$ ,  $X_{max}$  – нижний и верхний пределы измерений измерительного канала, соответственно, в единицах измеряемой величины;

$X_0$  – расчетное значение измеряемой величины при ее имитации токовым сигналом эталонного прибора, в единицах измеряемой величины, определяемое по формуле:

$$X_0 = X_{min} + \frac{(X_{max} - X_{min}) \cdot (I_i^0 - I_{min})}{(I_{max} - I_{min})} \quad (4)$$

где  $I_i^0$  – задаваемое значение тока, мА;

$I_{min}, I_{max}$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений токового сигнала, соответственно, мА.

#### 10.4 Определение относительной погрешности измерения времени

Относительную погрешность измерения времени определяют путём сравнения показаний системных часов вычислителя с показаниями секундомера. Для этого запускают секундомер в момент смены минутных показаний системных часов вычислителя и регистрируют их показания. По истечении не менее 8 ч останавливают секундомер в момент смены минутных показаний системных часов вычислителя и регистрируют их показания.

Относительную погрешность измерения времени  $\delta_{\pi}$ , %, определяют по формуле:

$$\delta_{\pi} = \frac{(T_{ik} - T_{in}) - \Delta T}{\Delta T} \cdot 100 \quad (5)$$

где  $T_{in}$  и  $T_{ik}$  – показания системных часов вычислителя в начале и в конце измерения, с;

$\Delta T$  – показания рабочего эталона времени, с.

## 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

### 11.1 Критерии положительного результата поверки

11.1.1 Комплектность и маркировка соответствуют приведенным в эксплуатационном документе. Отсутствуют механические повреждения, влияющие на работоспособность вычислителя.

11.1.2 Значения абсолютной погрешности преобразования числоимпульсных сигналов датчиков расхода в цифровое значение объёма измеряемой среды не превышают  $\pm 0,5$  ЕМР

11.1.3 Значения относительной погрешности преобразования частотных сигналов датчиков расхода в цифровое значение расхода не превышают  $\pm 0,05$  %.

11.1.4 Значения приведенной погрешности преобразования токовых сигналов датчиков в цифровое значение измеряемого параметра не превышают  $\pm 0,05$  %.

11.1.5 Значение относительной погрешности измерения времени не превышает  $\pm 0,01$  %.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

12.1.1 При выпуске из производства и ремонта, а также при периодической и внеочередной поверке в ПС вычислителя делают запись о результатах поверки и ставят подпись поверителя, проводившего поверку, скреплённую оттиском знака поверки (поверительного клейма).

12.2 В случае отсутствия возможности внесения записи в ПС вычислителя при положительном результате поверки допускается оформление свидетельства о поверке вычислителя в соответствии с Приказом Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

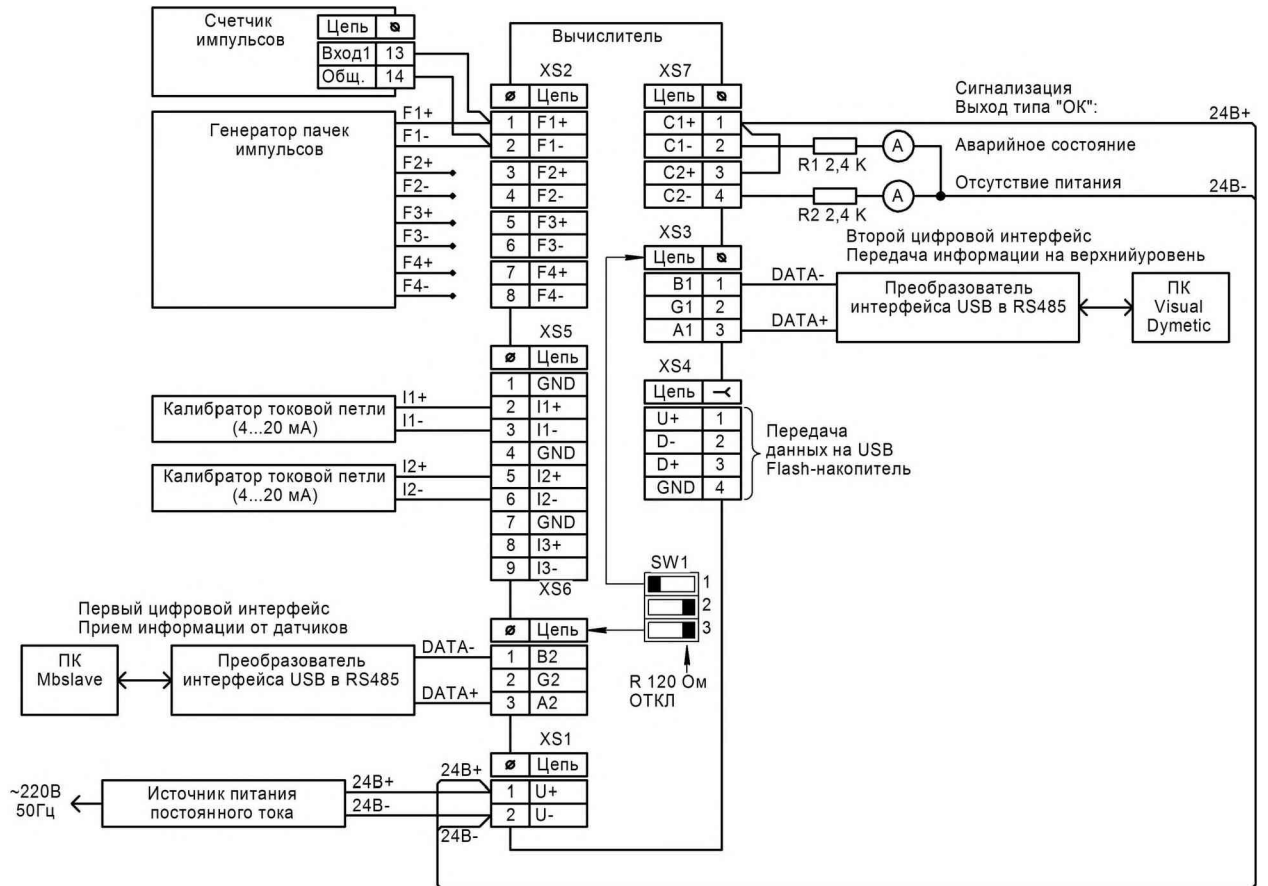
---

12.3 При отрицательных результатах поверки вычислитель к дальнейшей эксплуатации не допускается, в ПС неработоспособного вычислителя производят запись о его непригодности, а знак поверки гасят и выдают извещение о непригодности к применению средства измерения, в соответствии с Приказа Минпромторга России от 31.07.2020 г. № 2510 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».



## ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

### Схема электрическая соединений при определении погрешностей вычислителей 8А.1 и 8А.2



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное)

### Схема электрическая соединений при определении погрешностей вычислителя 8А.3

