

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
(Росстандарт)
Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Тюмен-
ской области, Ханты-Мансийском автономном округе – Югра,
Ямало-Ненецком автономном округе»
(ФБУ «Тюменский ЦСМ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель руководителя
ГЦИ СИ ФБУ «Тюменский ЦСМ»
Заместитель директора по метрологии



Р.О. Сулейманов

« 24 » июня 2014 г.

СЧЁТЧИКИ ТЕПЛА И ВОДЫ «DUMETIS-9416M»

**Методика поверки
9416M.00.000 МП**

Разработана: Закрытым акционерным обществом «Даймет»

Исполнитель:
Главный метролог Россохин В.Е.

Подготовлена к утверждению Отделом метрологического обеспечения
производства ФБУ «Тюменский ЦСМ».

Инженер по метрологии  Майоров М. Е.

Настоящая Инструкция распространяется на счётчики тепла и воды «DYMETIC-9416М» ТУ 4218-013-12540871-2014 (далее – счётчики) предназначенные для:

- измерения выходных сигналов первичных измерительных преобразователей расхода, температуры и давления;
- измерения и регистрации расхода, температуры, давления, тепловой энергии, тепловой мощности, объёма и массы теплоносителя (воды), объёма и температуры холодной и горячей воды на тепловых пунктах источников тепловой энергии и потребителей в открытых или закрытых системах водяного теплоснабжения;
- измерения и регистрации расхода и объёма жидкости при учётных операциях в различных отраслях промышленности (например, в системах поддержания пластового давления нефтяных месторождений).

Область применения – тепловые пункты источников тепловой энергии и потребителей: производственных, научных, торговых, транспортных предприятий и организаций и предприятий в сфере различных услуг – в открытых и закрытых системах водяного теплоснабжения, а также системы коммерческого и технологического учёта жидкости в различных отраслях (например, в системах поддержания пластового давления нефтяных месторождений).

Инструкция устанавливает объём, порядок и методику первичной и периодической поверок счётчика.

Интервал между поверками – четыре года.

В настоящей Инструкции приняты следующие сокращения и обозначения:

датчики расхода – датчики расхода «DYMETIC-1001», «DYMETIC-1204», «DYMETIC-1204М», ДРС, ДРС.М, ДРС.МИ, ПРЭМ и аналогичные;

датчики МД – датчики многопараметрические «DYMETIC-2712»;

датчики – датчик МД и датчик расхода;

датчики температуры – комплект термопреобразователей сопротивления платиновых для измерения разности температур КТСР-001 или аналогичный и термопреобразователи сопротивления платиновые ТСР класса допуска АА, А с R_0 500 Ω (Pt 500) или R_0 100 Ω (Pt100) по ГОСТ 6651-2009, датчики температуры с токовыми (4 – 20) мА выходным и сигналами;

датчики давления – преобразователи (датчики) давления с токовыми (4 – 20) мА выходными сигналами;

вычислитель – устройство микровычислительное «DYMETIC-5102»;

СИ счётчика – датчики, датчики температуры, датчики давления и вычислитель;

ΔT – разность температур;

ΔM – разность масс, кг;

РЭ – руководство по эксплуатации с паспортом;

НД – нормативный документ.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции и применены средства поверки или НД, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта инструкции	Наименование рабочего эталона и (или) вспомогательного средства поверки, название документа, регламентирующего технические требования к средству, основные технические характеристики	Обязательность выполнения операции при	
			первичной поверке	эксплуатации, хранении и после ремонта
Внешний осмотр	5.1	—	Да	Да
Поверка датчиков МД	5.2	Инструкция ГСИ. Датчики многопараметрические «DYMETIC-2712». Методика поверки 2712.00.00.000 ПМ2	Да	Да
Поверка датчиков расхода	5.3	Документ по поверке соответствующего типа датчика расхода	Да	Да
Поверка датчиков температуры	5.4	Документ по поверке соответствующего типа токового датчика температуры	Да	Да
Поверка датчиков давления	5.5	Документ по поверке соответствующего типа датчика давления	Да	Да
Поверка вычислителя	5.6	Инструкция ГСИ. Устройство микровычислительное «DYMETIC-5102». Методика поверки 5102.00.000 МП1	Да	Да
Опробование счётчика	5.7	Поверочная установка с пределами относительной погрешности $\pm 0,5\%$ в диапазоне расходов воды от $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$	Да	Нет
Определение абсолютной погрешности измерения ΔT	5.8	Термостат СЖМЛ 19/2,5; термометры контактные цифровые ТК-5 (Checktemp) с погрешностью $\pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ и диапазоном температур от -20 до $+90\text{ }^{\circ}\text{C}$	Да	Да
Определение приведённой погрешности измерения ΔM	5.9	Средства поверки согласно 5.7 настоящей Инструкции	Да	Да
Определение погрешности счётчика	5.10	Расчётный метод	Да	Нет

Примечания:

- 1 Допускается применять другие средства поверки с характеристиками, не уступающими указанным.
- 2 Поверка по 5.4, 5.5, 5.8 – 5.10 для конфигурации счётчика без датчиков температуры и (или) давления не проводится..

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

2.1.1. Монтаж электрических соединений счетчика тепла должен проводиться в соответствии с ГОСТ 12.3.032-84 и «Правилами устройства электроустановок» (глава 7.3).

2.1.2. Электрические испытания должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.3.019-80.

2.1.3. К поверке счётчика должны допускаться лица, изучившие РЭ СИ счётчика, эксплуатационную документацию рабочих эталонов и вспомогательных средств поверки, приведенных в таблице 1, и имеющие опыт поверки средств измерений, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха – от плюс 5 до плюс 50 °С;
- б) относительная влажность окружающего воздуха – не более 93 %;
- в) атмосферное давление – от 84,0 до 106,7 кПа;
- г) температура измеряемой среды (при поверке датчика) – плюс (25 ± 10) °С;
- д) питание счётчика – от сети переменного тока напряжением от 187 до 242 В и частотой (50 ± 1) Гц;
- е) объём подводящего трубопровода полностью заполнен водой;
- ж) положение датчиков на измерительном участке поверочной установки – горизонтальное с допускаемыми отклонениями $\pm 5^\circ$;
- и) длина прямолинейного участка трубопровода на входе датчиков не менее пяти, а на выходе – не менее трёх условных проходов (далее – D_y) трубопровода;
- к) расстояние между датчиками на испытательном участке трубопровода не менее $15 D_y^*$;
- л) напряжённость электромагнитного поля промышленной частоты не более 80 А/м;
- м) уровень вибраций не более 0,03 мм (вибросмещение) в диапазоне частот от 0,01 до 25 Гц.

4 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

4.1 Перед проведением поверки должны быть подготовлены к работе рабочие эталоны и вспомогательные средства поверки согласно их эксплуатационной документации, а также проверено наличие и сроки действия знаков поверки (поверительных клейм и (или) свидетельств о поверке) рабочих эталонов.

* – С использованием формирователя потока

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 *Внешний осмотр*

5.1.1. При внешнем осмотре проверяется соответствие комплектности счётчика указанной в паспорте. Заводские номера, указанные в паспорте, должны соответствовать номерам, нанесённым на СИ счётчика. Типоразмеры СИ счётчика должны соответствовать указанным в паспорте счётчика.

5.1.2. Внешний осмотр СИ счётчика производится в соответствии с документами по поверке, указанными в 5.2 – 5.6 настоящей Инструкции.

Результаты осмотра считают удовлетворительными, если выполняются соответствующие требования документов по поверке СИ счётчика.

5.2 *Поверка датчиков МД*

5.2.1. Поверка датчиков МД производится по истечении срока действия знака поверки в соответствии с документом по поверке «Инструкция ГСИ. Датчики многопараметрические «DYMETIC-2712». Методика поверки 2712.00.00.000 ПМ2».

5.3 *Поверка датчиков расхода*

5.3.1. Поверка датчиков расхода производится по истечении срока действия знака поверки в соответствии с документом по поверке соответствующего типа датчика расхода.

5.4 *Поверка датчиков температуры*

Поверка датчиков температуры производится по истечении срока действия знака поверки в соответствии с документом по поверке соответствующего типа датчика температуры.

5.5 *Поверка датчиков давления*

Поверка датчиков давления производится по истечении срока действия знака поверки в соответствии с документом по поверке соответствующего типа датчика давления.

5.6 *Поверка вычислителя*

Поверка вычислителя производится по истечении срока действия знака поверки в соответствии с документом по поверке «Инструкция ГСИ. Устройство микровычислительное «DYMETIC-5102». Методика поверки 5102.00.000 МП1».

5.7 *Опробование счётчика*

5.7.1. Опробование счётчика проводят на поверочной установке или любом другом устройстве, обеспечивающем расход, температуру и давление воды внутри диапазона расходов, температур и давлений, установленных для поверяемого типоразмера счётчика;

5.7.2. Выполняют электрические соединения СИ счётчика в соответствии с приложением Б.

5.7.3. Включают счётчик в работу в соответствии с РЭ вычислителя. На дисплее вычислителя должны отображаться значения расхода, давления, температуры (при наличии датчиков давления и температуры у данного исполнения счётчика) измеряемой среды, а значения объёма и массы должны постоянно возрастать. На дисплее вычислителя не должно появляться сообщений, указывающих

на неисправность СИ счётчика или несоответствие условий измерений требованиям эксплуатационной документации.

5.8 Абсолютную погрешность измерения разности температур ΔT определяют только для исполнения 9416.2 в режиме измерения разности температур по сигналам датчиков МД.

Абсолютную погрешность измерения ΔT определяют по схеме приложения А в термостате, обеспечивающем создание и контроль температур от плюс 30 до плюс 90 °С с помощью образцовых термометров 2 разряда с ценой деления 0,1 °С. Погрешность определяют при температурах плюс 30 и плюс 90 °С*, устанавливаемых с допускаемыми отклонениями ± 5 °С от требуемого значения. Изменение температуры в процессе измерения должно быть не более $\pm 0,5$ °С.

После размещения в термостате двух датчиков МД и подключения их к вычислителю по схеме приложения Б устанавливают температуру плюс 30 °С, выдерживают схему во включённом состоянии не менее 30 мин и производят не менее трёх измерений.

В процессе одного измерения фиксируют не менее пяти следующих друг за другом отсчётов температур $T1_{\text{мгн}}$ и $T2_{\text{мгн}}$, °С, каждого из датчиков МД по показаниям вычислителя и при каждом отсчёте вычисляют разность температур $\Delta T_{\text{мгн}} = T1_{\text{мгн}} - T2_{\text{мгн}}$.

Затем устанавливают температуру плюс 90 °С, выдерживают схему во включённом состоянии не менее 30 мин и производят аналогичные измерения.

Абсолютную погрешность измерения ΔT при i -м измерении $\Delta_{\Delta Ti}$, °С, определяют по формуле:

$$\Delta_{\Delta Ti} = \Delta T_i, \quad (1)$$

где ΔT_i – среднее значение разностей $\Delta T_{\text{мгн}}$ при i -м измерении, °С.

Результаты считают удовлетворительными, если ни одно из значений $\Delta_{\Delta Ti}$ в каждой температурной точке не превышает $\pm 0,1$ °С.

5.9 Приведённую погрешность измерения ΔM определяют по схеме приложения В на поверочной установке, обеспечивающей одновременное измерение с относительной погрешностью не более $\pm 0,5$ % массы или объёма воды по сигналам от двух датчиков расхода или от двух датчиков МД в рабочем диапазоне расходов, соответствующем погрешности датчиков $\pm 1,5$ %.

После монтажа двух датчиков, с помощью которых производится измерение разности масс, выдерживают схему во включённом состоянии на расходе Q_n в течение не менее пяти минут.

Приведённую погрешность измерения ΔM определяют на расходах: наименьшем* $[(1^{+0,1}) Q_{\min}]$, номинальном $(1 \pm 0,1) Q_n$ и наибольшем $(1_{-0,1}) Q_{\max}$. Изменение расхода в процессе измерения должно быть не более ± 2 % от установленного значения.

На каждом поверочном расходе Q_0 проводят не менее трёх измерений ($n \geq 3$) с регистрацией после каждого измерения массы воды $M1_i$ и $M2_i$, $\text{г} \cdot 10^{-3}$, прошедшей через испытываемые датчики за время i -го измерения τ_i , с, по показаниям вычислителя, и массы воды M_{0i} , $\text{г} \cdot 10^{-3}$, за время i -го измерения, по показаниям поверочной установки.

Приведённую погрешность измерения ΔM γ_m , %, определяют на каждом поверочном расходе по формуле:

* – Допускается проводить испытание при температурах 0 и плюс 100 °С в нулевом и паровом термостате соответственно

* – Расход, на котором погрешность датчика не превышает $\pm 1,5$ %.

$$\gamma_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{M1_i - M2_i}{M_{oi}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $M_{oi} = Q_o \cdot \tau_i / 3,6, \text{ т} \cdot 10^{-3};$

Q_{oi} – значение поверочного расхода при i -м измерении по показаниям поверочной установки, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Результаты считают удовлетворительными, если ни одно из значений γ_m не превышает $\pm 0,4 \%$.

5.10 Погрешность счётчика (относительная погрешность измерения тепловой энергии) определяют сравнением предъявляемых требований с характеристиками СИ счётчиков и последующим расчётом погрешности согласно ГОСТ Р 8.591-2002.

Погрешность счётчика рассчитывается в предельном режиме по ГОСТ Р 8.591-2002 согласно таблице 2 для каждого из способов измерения тепловой энергии:

- способ 1 – измерение тепловой энергии при измерении разности температур по сигналам от датчиков температуры;
- способ 2 – измерение тепловой энергии при измерении разности температур по сигналам от датчиков МД.

Таблица 2

Расход		Температура		Допустимое значение погрешности δ , %
в подающем трубопроводе $Q1$	в обратном трубопроводе $Q2$	в подающем трубопроводе $T1, ^\circ\text{C}$	в обратном трубопроводе $T2, ^\circ\text{C}$	
$1,03 Q_{\min}$	$Q_{\min}$	30	28	$\pm 6,25$

Пределы допускаемой относительной погрешности счётчика при доверительной вероятности 0,95 $\bar{\delta}_{\text{сч}}$, %, с учётом погрешности вычисления тепловой энергии вычислителем $\bar{\delta}_w$, определяются по формуле:

$$\bar{\delta}_{\text{сч}} = \pm \frac{1,1 \sqrt{\bar{\delta}_v^2 + \frac{\bar{\Delta}_{\Delta T}^2}{(\Delta T)^2} + \alpha^2 \cdot \beta^2 \cdot \bar{\delta}_{\Delta M}^2 + \alpha^2 \cdot \beta^2 \cdot \frac{\bar{\Delta}_{T_2}^2}{(T_2 - T_{\text{ХВ}})^2} + (1 + \alpha \cdot \beta)^2 \cdot \bar{\delta}_w^2}}{1 + \alpha \cdot \beta} \cdot 100, \quad (3)$$

где $\bar{\delta}_v$ – пределы допускаемой относительной погрешности счётчика при измерении объёма, доли единицы, $\bar{\delta}_v = \pm 0,015$;

$\bar{\Delta}_{\Delta T}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности счётчика при измерении $\Delta T, ^\circ\text{C}$;

$\Delta T = T_1 - T_2$ – разность температур воды в подающем и обратном трубопроводе, $^\circ\text{C}$;

$\alpha = \Delta M / M1 \approx (Q1 - Q2) / Q1$;

$\beta = (T_2 - T_{\text{ХВ}}) / \Delta T$;

$\bar{\delta}_{\Delta M}$ – пределы допускаемой относительной погрешности счётчика при измерении ΔM , доли единицы;

T_2 – температура воды в обратном трубопроводе, °C;

$T_{ХВ}$ – температура холодной воды, °C.

$\bar{\Delta}_{T_2}$ – пределы допускаемой абсолютной погрешности счётчика при измерении T_2 , °C;

$\bar{\delta}_W$ – пределы допускаемой относительной погрешности вычисления W вычислителем, доли единицы,

для вычислителя 5102.2 $\bar{\delta}_W = \pm 0,001$, для вычислителя 5102.3 $\bar{\delta}_W = \pm 0,005$.

Результаты считают удовлетворительными, если ни одно из полученных значений погрешности счётчика не превышает величины δ , приведённой в таблице 2 и вычисленной по формуле:

$$\delta = \pm (2 + 4 \cdot \Delta T_n / \Delta T + 0,01 \cdot Q_{\max} / Q) \quad (4)$$

где $\Delta T_n = 2$ °C – наименьшая разность температур T_1 и T_2 теплоносителя;

$\Delta T = T_1 - T_2$ – табличное значение разности температур теплоносителя, °C;

Q – табличное значение расхода Q_1 теплоносителя, м³/ч.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Сведения о результатах первичной или периодической поверки заносят в паспорт счётчика.

6.2 Счётчики, прошедшие поверку с положительными результатами при выпуске из производства и ремонта, а также при периодической поверке, допускаются к применению с нормированными погрешностями, на каждый счётчик оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Правилами по метрологии ПР 50.2.006-94.

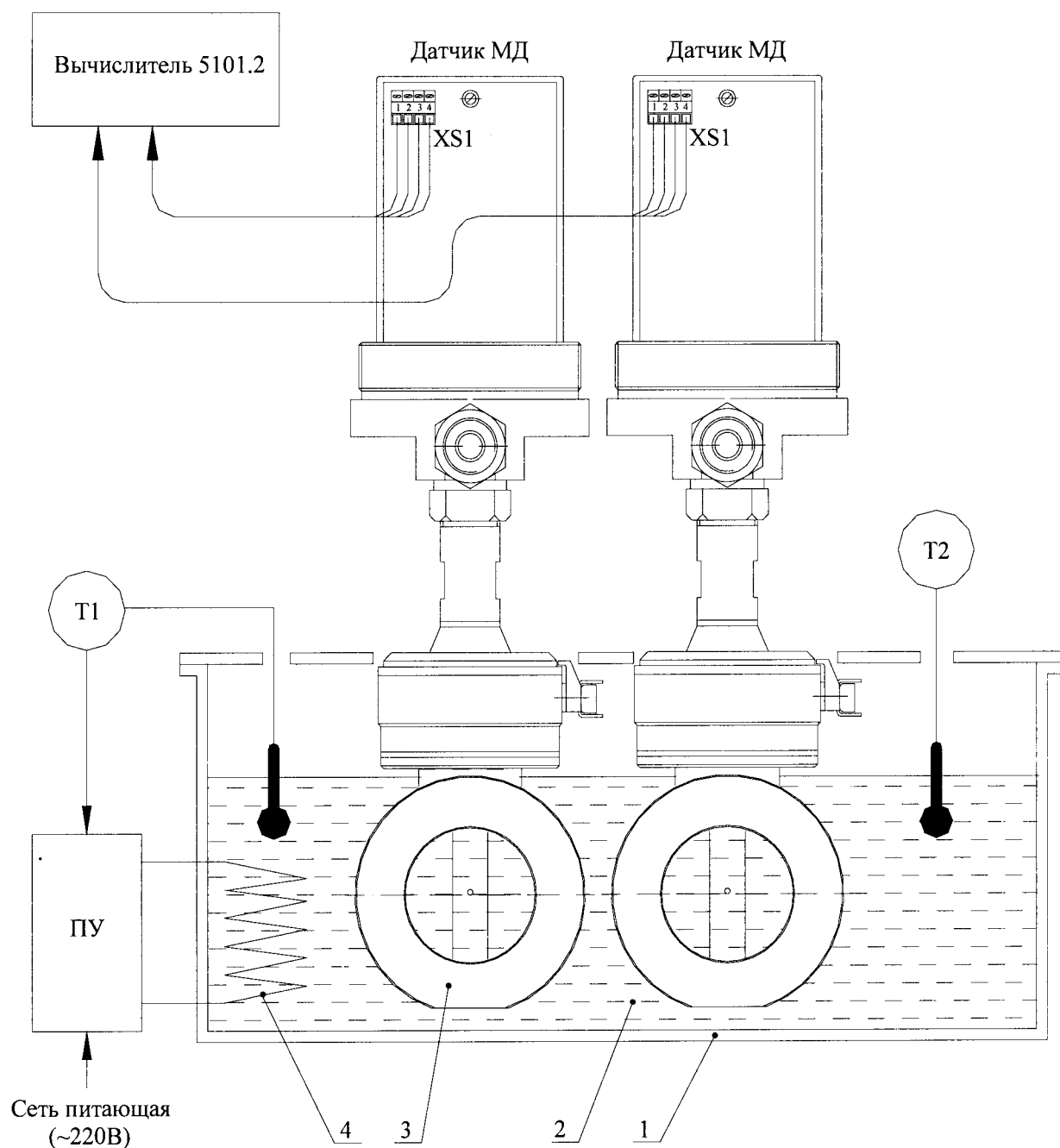
6.3 В случае отрицательных результатов поверки счётчик к эксплуатации не допускается, оттиск поверительного клейма гасят, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности.

6.4 Счётчики, прошедшие поверку при выпуске из производства или в процессе эксплуатации с отрицательным результатом, возвращают в производство или в сервисную службу изготовителя для устранения дефектов с последующим предъявлением на повторную поверку.

При отрицательных результатах повторной поверки вопрос о дальнейшей судьбе счётчиков решается руководством изготовителя или сервисной службы по результатам анализа выявленных дефектов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

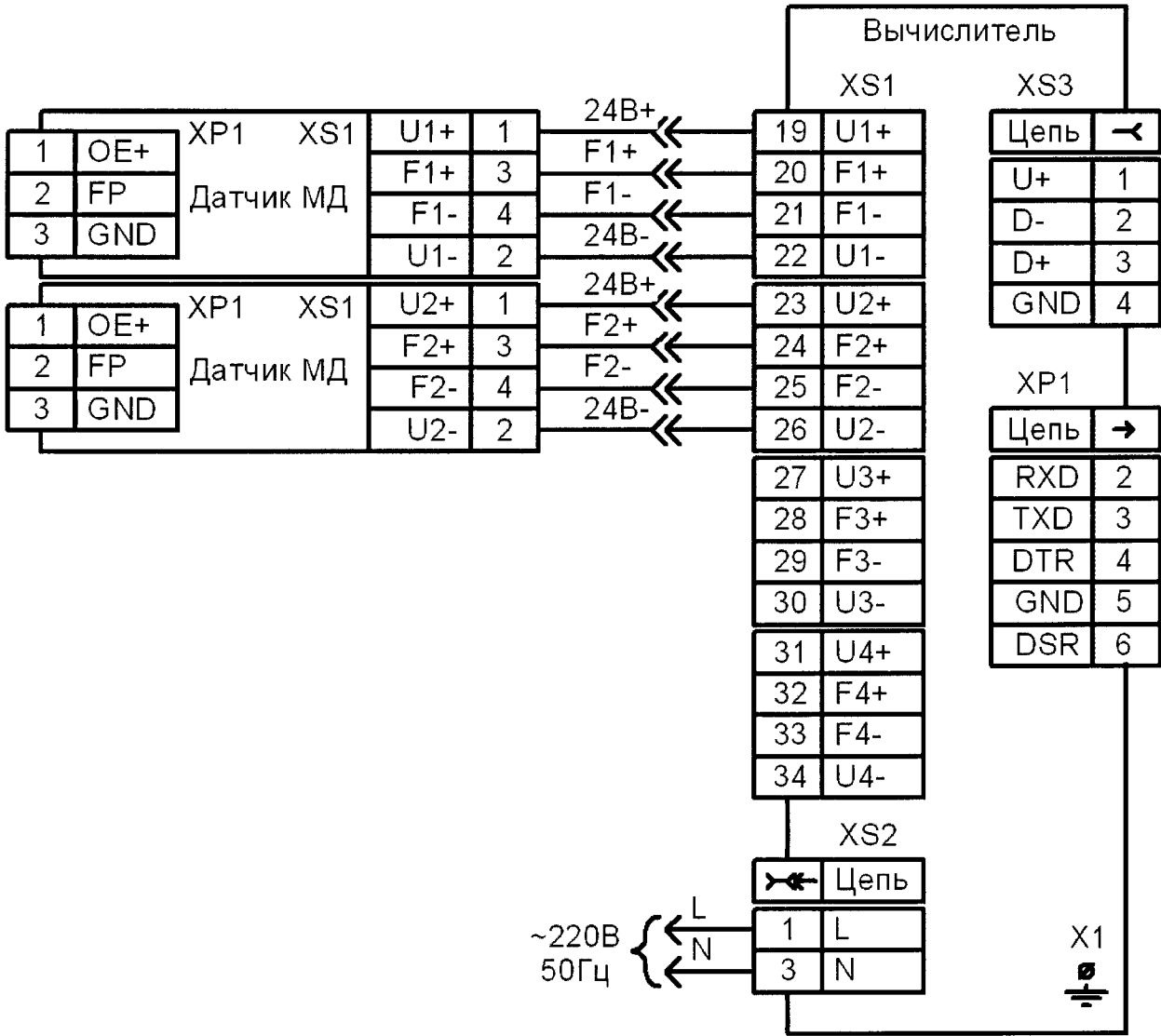
Схема определения погрешности измерения ΔT счётчиком 9416.2



- 1 - термостат
- 2 - теплоноситель
- 3 - датчик МД
- 4 - нагреватель
- T1 - термометр электроконтактный
- T2 - термометр 2 разряда
- ПУ - пульт управления

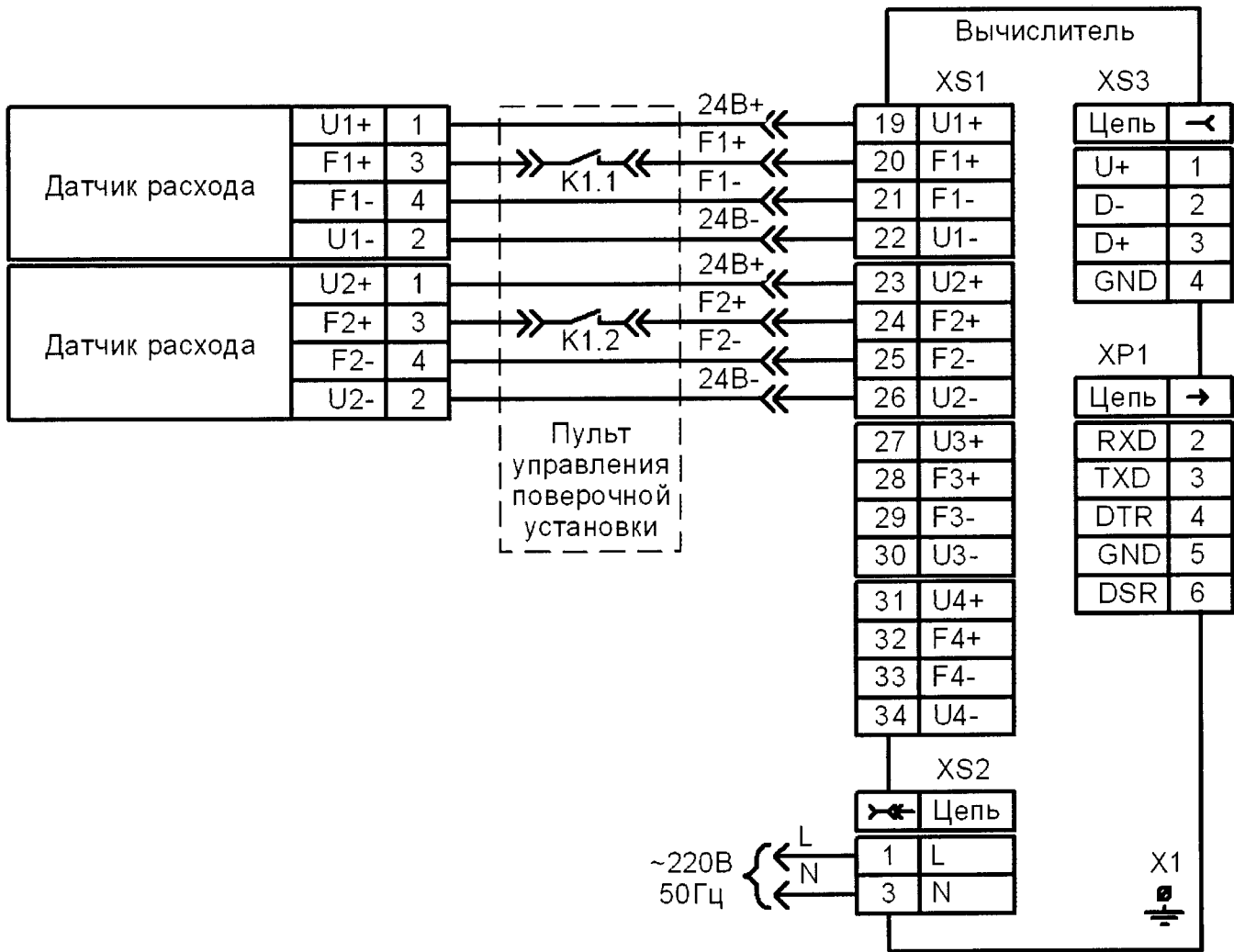
ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схема электрических соединений при определении погрешности измерения ΔТ счётчиком 9416.2



ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схема электрических соединений при определении погрешности измерения ΔМ по сигналам от датчиков расхода



ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

Схема электрических соединений при определении погрешности измерения ΔМ по сигналам от датчиков МД

