

Рекомендация
Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕРЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ
МЕТРАН-370

Методика поверки
СПГК.5236.000.00 МП

2006

Настоящая рекомендация распространяется на расходомеры электромагнитные Метран-370 (далее – расходомеры), предназначенные для измерения объемного расхода электропроводящих жидкостей, пульп и суспензий, имеющих минимальную электропроводность $5 \cdot 10^{-4}$ См/м.

Рекомендация устанавливает методику их первичной (при выпуске из производства и после ремонта) и периодической поверок.

Межповерочный интервал – два года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта рекомендации	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2. Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2	Нет	Да
3. Опробование	6.3	Да	Да
4. Определение метрологических характеристик	6.4	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2

Номер пункта рекомендации	Наименование основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки.
1	2
6.3, 6.4	Установка поверочная КПУ–400ЧМ с диапазоном расходов от 0,005 до 400 м ³ /ч с основной относительной погрешностью измерения расхода и объема ±0,15 %.
6.3, 6.4	Источник питания Б5-44, ТУ 3.233.219
6.2	Мегомметр М4100/3, ГОСТ 8038-60
6.4.5	Ареометр образцовый с диапазоном измерения 950-1050 кг/м ³ , погрешностью ±0,3кг/м ³ .
6.4.6	HART-коммуникатор модели 375 фирмы Rosemount
6.4.6, 7.4	Вольтметр цифровой В7-68, ТУРБ 07519797.047-99
6.4.6, 7.4	Мера электрического сопротивления ОМЭС МС 3006 ТУ 303-10.0035-91, класс точности 0,001, сопротивление 250 Ом;
Примечание – Допускается применение средств поверки, имеющих метрологические и технические характеристики, не уступающие указанным, аттестованных или поверенных в установленном порядке и имеющих действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.	

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Монтаж и демонтаж расходомера на поверочной установке должен производиться в соответствии с требованиями безопасности, указанными в эксплуатационной документации на расходомер.

3.2 Должны соблюдаться требования безопасности к проведению электрических испытаний по ГОСТ 12.3.019-80.

3.3 Заземление должно выполняться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0-75.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия (кроме особо оговоренных случаев):

- температура окружающего воздуха, °С.....20±5;
- температура поверочной среды, °С.....20±5;
- относительная влажность воздуха, %.....от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106,7
- поверочная среда.....водопроводная вода
по ГОСТ 2874-82;
- напряжение питания, в зависимости от исполнения расходомера:
 - переменного тока частотой (50±1) Гц, В.....220⁺²²₋₃₃ ;
 - напряжение питания постоянного тока, В.....24±2,5.

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- измерительный участок расходомера должен быть полностью заполнен поверочной средой;
- все средства поверки должны быть подготовлены в соответствии с их эксплуатационной документацией и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм;
- допускается одновременная поверка нескольких расходомеров, установленных последовательно. Число расходомеров должно определяться из условия обеспечения необходимых длин прямых участков согласно требованиям эксплуатационной документации.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

6.1.1 Соответствие внешнего вида, комплектности и маркировки расходомера требованиям технической документации.

6.1.2 Отсутствие видимых механических повреждений и дефектов, препятствующих применению расходомера и проведению поверки.

6.1.3 Наличие эксплуатационной документации у расходомера, выпущенного из производства или ремонта, а у расходомера, находящегося в эксплуатации, кроме того, сведений о предыдущей поверке.

6.1.4 Расходомер, не удовлетворяющий указанным требованиям, к дальнейшему проведению поверки не допускается.

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции проводят между электрическими цепями питания и корпусом.

Испытание проводят мегомметром с напряжением постоянного тока значением не менее указанного в эксплуатационной документации на расходомер.

Расходомер считается выдержавшим испытание, если значение сопротивления изоляции составляет не менее указанного в эксплуатационной документации на расходомер.

6.3 Опробование

6.3.1 Опробование расходомера осуществляют на поверочной установке.

6.3.2 При опробовании проверяют работоспособность расходомера.

Изменяя значение расхода на поверочной установке, убеждаются в соответствии показаний расходомера устанавливаемому расходу.

Результаты опробования считают положительными, если:

- не возникло внештатных ситуаций;
- показания расходомера устанавливаются на «ноль» при отсутствии расхода;
- при увеличении (уменьшении) задаваемых значений расхода, показания расходомера увеличиваются (уменьшаются).

6.4 Определение метрологических характеристик.

6.4.1 Определение основной относительной погрешности измерения объемного расхода и объема проводят по частотно-импульсному выходу одним из трех методов:

- методом сличения с показаниями эталонного расходомера;
- методом измерения накопленного объема по мерному баку;
- гравиметрическим методом с последующим пересчетом на объем.

6.4.2 Основную относительную погрешность расходомера определяют на трех задаваемых значениях расхода: $(0,03-0,05)Q_{max}$, $(0,08-0,12)Q_{max}$, $(0,27-0,33)Q_{max}$. Допускается в 3-й поверочной точке выполнять измерения при расходе $(0,45-0,5) Q_{max}$.

Количество измерений на каждом поверочном расходе должно быть не менее трех. Контроль задания расхода ведут по эталонному расходомеру.

Для обеспечения требуемой точности измерений количество накопленных импульсов поверяемого расходомера должно быть не менее 2 000 и время измерения должно быть не менее 30 с.

6.4.3 Определение основной относительной погрешности расходомера **МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ**.

Расходомер должен быть подключен к поверочной установке в соответствии с электрическими схемами, приведенными на рисунках А.1 и А.2 приложения А.

Фиксируют объем поверочной среды, прошедшей через поверяемый и эталонный расходомеры, температуру, давление поверочной среды и время поверки.

Объем поверочной среды, прошедшей через поверяемый расходомер, вычисляют по формуле:

$$V_{Pi} = K \cdot N_i, \text{ м}^3, \quad (1)$$

где K – цена импульса расходомера ($\text{м}^3/\text{имп.}$);

N_i – количество импульсов, накопленное расходомером.

Результаты заносят в протокол произвольной формы.

6.4.4 Определение основной относительной погрешности расходомера **МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ПО МЕРНОМУ БАКУ**.

Расходомер должен быть подключен к поверочной установке в соответствии с электрическими схемами, приведенными на рисунках А.3 и А.4 приложения А.

После стабилизации расхода поток жидкости с помощью блока управления переключателем потока (далее – БУПП) направляют в емкость мерного бака, одновременно поверочная установка должна начать отсчет количества импульсов на выходе поверяемого расходомера.

После накопления заданного количества импульсов БУПП должен переключить поток в магистраль, при этом отсчет импульсов должен быть прекращен.

Фиксируют объем поверочной среды, прошедшей через поверяемый расходомер, вычисленный в соответствии с формулой (1), показания накопленного объема поверочной среды в мерном баке, температуру, давление поверочной среды и время поверки.

Результаты заносят в протокол произвольной формы.

6.4.5 Определение основной относительной погрешности расходомера **ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.**

Расходомер должен быть подключен к поверочной установке в соответствии с электрическими схемами, приведенными на рисунках А.3 и А.4 приложения А.

После стабилизации расхода поток жидкости с помощью блока управления переключателем потока (далее – БУПП) направляют в емкость, установленную на весах, одновременно поверочная установка должна начать отсчет количества импульсов на выходе поверяемого расходомера.

После накопления заданного количества импульсов БУПП должен переключить поток в магистраль, при этом отсчет импульсов должен быть прекращен.

Фиксируют объем поверочной среды, прошедшей через поверяемый расходомер, вычисленный в соответствии с формулой (1), показания накопленного объема поверочной среды в емкости поверочной установки, температуру, давление поверочной среды и время поверки.

Накопленный объем поверочной среды в емкости поверочной установки вычисляют по формуле:

$$V_{эти} = \frac{M_{эти} \cdot F_b}{\rho_{жи}}, \text{ м}^3, \quad (2)$$

где $M_{эти}$ – масса, накопленная поверочной установкой, кг;

$F_b = 1,0011$ – поправочный коэффициент, учитывающий выталкивающую силу;

$\rho_{жи}$ – плотность поверочной среды, кг/м³.

Результаты заносят в протокол произвольной формы.

6.4.6 Определение погрешности преобразования в **ТОКОВЫЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ.**

Определение погрешности преобразования проводят имитационным методом с помощью NART-коммуникатора или локального операторского интерфейса расходомера (далее – ЛОИ) или клавиатуры (в зависимости от преобразователя расходомера).

При этом измерительный участок расходомера может быть не заполнен поверочной средой.

К расходомеру подключают источник питания, ОМЭС и вольтметр в соответствии с электрическими схемами, приведенными на рисунках А.5 – А.8 приложения А.

Вольтметр устанавливают в режим измерения постоянного напряжения с верхним пределом 10 В.

Поверку аналогового выхода расходомера проводят на двух последовательных значениях тока $I_1 = 4$ и $I_2 = 20$ мА. Значения тока задают, руководствуясь соответствующей процедурой, приведенной в технической документации. При каждом значении определяются показания вольтметра.

Результаты заносят в протокол произвольной формы

7 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При определении основной относительной погрешности **МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ** значение погрешности δ_i на каждом поверочном расходе вычисляют по формуле:

$$\delta_i = \frac{V_{\Pi i} - V_{\text{ЭТ}i}}{V_{\text{ЭТ}i}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $V_{\Pi i}$ и $V_{\text{ЭТ}i}$ – объемы поверочной среды, прошедшей через поверяемый и эталонный расходомеры соответственно, м³, вычисленные в соответствии с формулой (1).

За результат принимают наибольшее значение погрешности.

Результаты поверки считают положительными, если значение основной относительной погрешности не превышает значений, указанных в нормативной документации на расходомер.

7.2 При определении основной относительной погрешности **МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ПО МЕРНОМУ БАКУ**, значение погрешности δ_i на каждом поверочном расходе вычисляют по формуле (3).

При этом $V_{\text{ЭТ}i}$ – это объем накопленной поверочной среды в мерном баке, м³.

За результат принимают наибольшее значение погрешности.

Результаты поверки считают положительными, если значение основной относительной погрешности не превышает значений, указанных в нормативной документации на расходомер.

7.3 При определении основной относительной погрешности **ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**, значение погрешности δ_i на каждом поверочном расходе вычисляют по формуле (3).

При этом $V_{эти}$ – это объем накопленной поверочной среды в емкости поверочной установки, м³, вычисленный в соответствии с формулой (2).

За результат принимают наибольшее значение погрешности.

Результаты поверки считают положительными, если значение основной относительной погрешности не превышает значений, указанных в нормативной документации на расходомер.

7.4 Погрешность преобразования в **ТОКОВЫЙ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ** при каждом заданном значении тока вычисляют по формуле:

$$\gamma = (I_{И} - I_{Э}) / 16 \cdot 100\% \quad (4)$$

где $I_{Э}$ – эталонное задаваемое значение тока (4 и 20мА);

$I_{И} = 10^3 \cdot U / 250$ – значение тока на выходе расходомера, мА;

U – измеренное значение напряжения, В.

За результат принимают наибольшее значение погрешности.

Результаты поверки считают положительными, если значение погрешности преобразования не превышает значений, указанных в нормативной документации на расходомер.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

При положительных результатах поверки расходомера в его паспорте делают запись о поверке или выдают свидетельство о поверке установленной формы, на расходомер ставят пломбы с оттиском поверительного клейма.

Расходомеры, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к дальнейшему применению не допускают, клеймо предыдущей поверки на них гасят.

Инженер-конструктор II категории

ЗАО «ПГ «Метран»

А.С. Гурский

Руководитель группы
отдела расходомерии

ЗАО «ПГ «Метран»

Д.Ш. Зайнулин

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Схемы подключения поверяемого расходомера при поверке

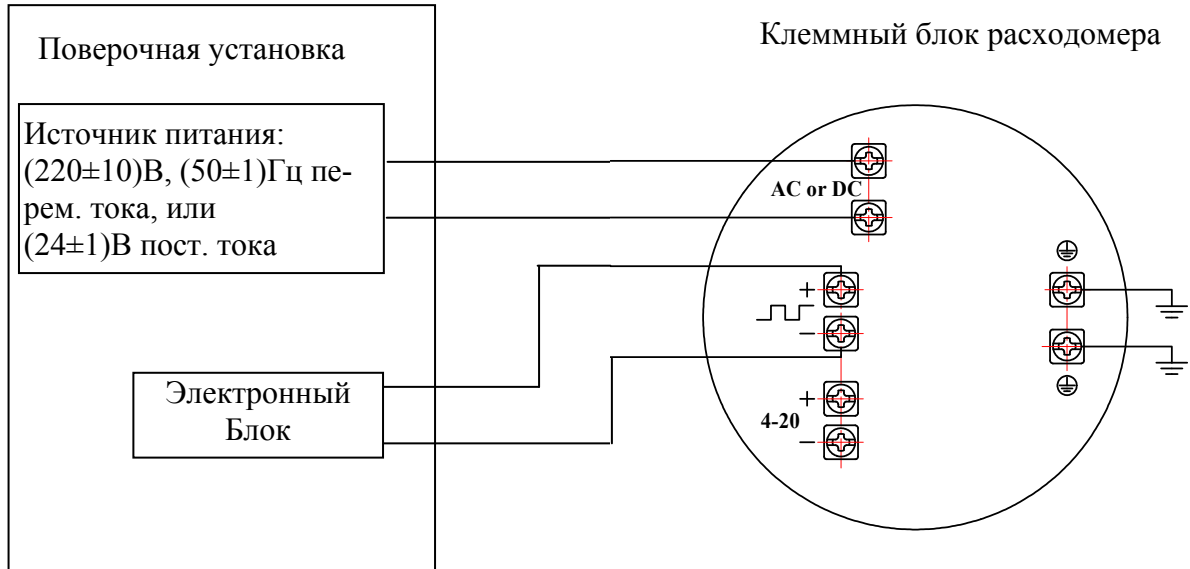


Рисунок А.1 – Схема подключения расходомера при поверке **МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ** с электронным преобразователем 8732С

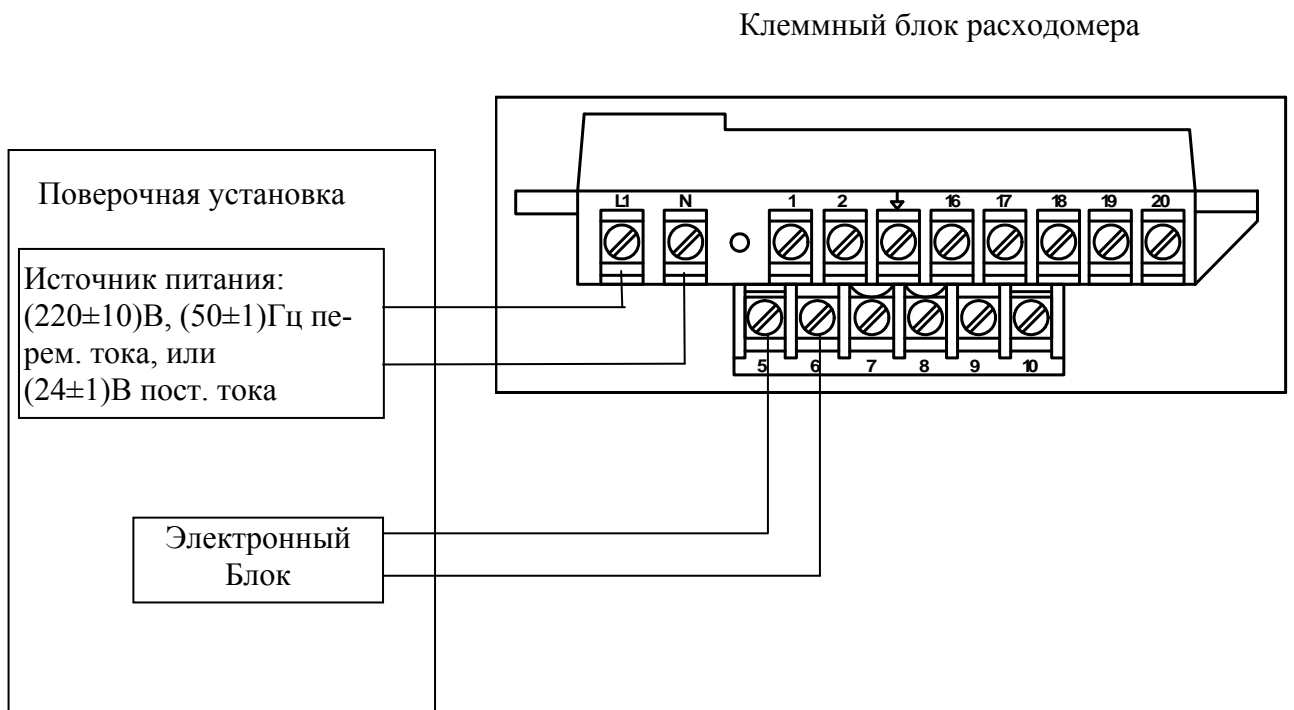


Рисунок А.2 – Схема подключения расходомера при поверке **МЕТОДОМ СЛИЧЕНИЯ** с электронным преобразователем 8712D

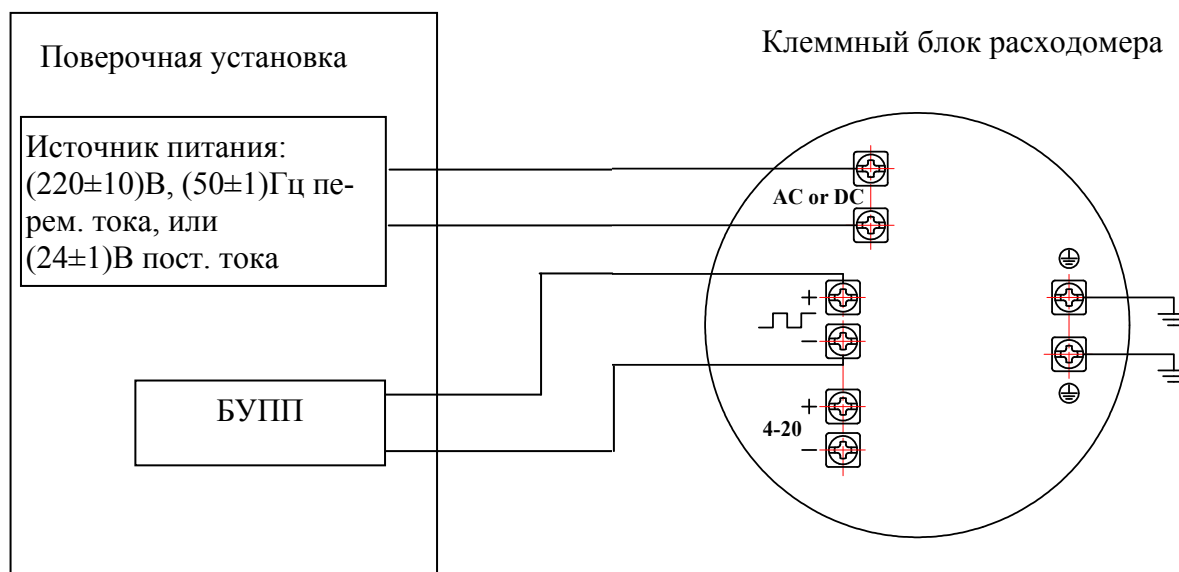


Рисунок А.3 – Схема подключения расходомера при проверке **МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ПО МЕРНОМУ БАКУ И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ** с электронным преобразователем 8732С

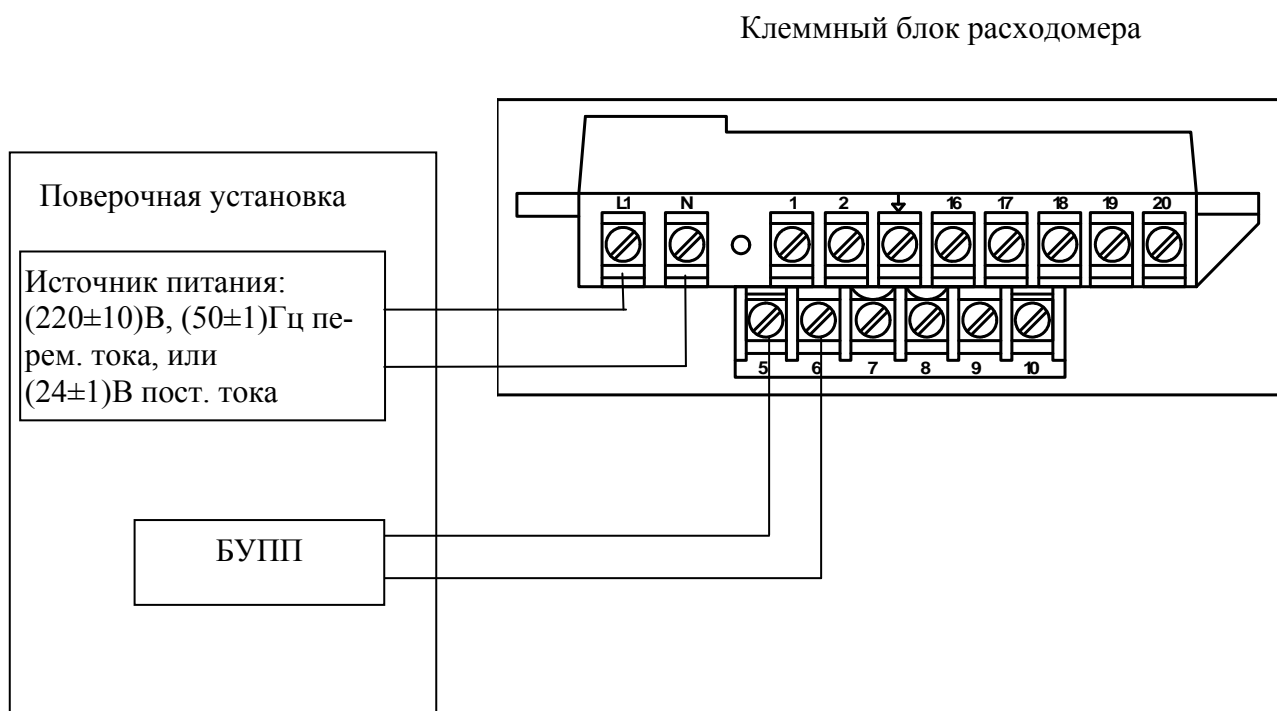


Рисунок А.4 – Схема подключения расходомера при проверке **МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОБЪЕМА ПО МЕРНОМУ БАКУ И ГРАВИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ** с электронным преобразователем 8712D

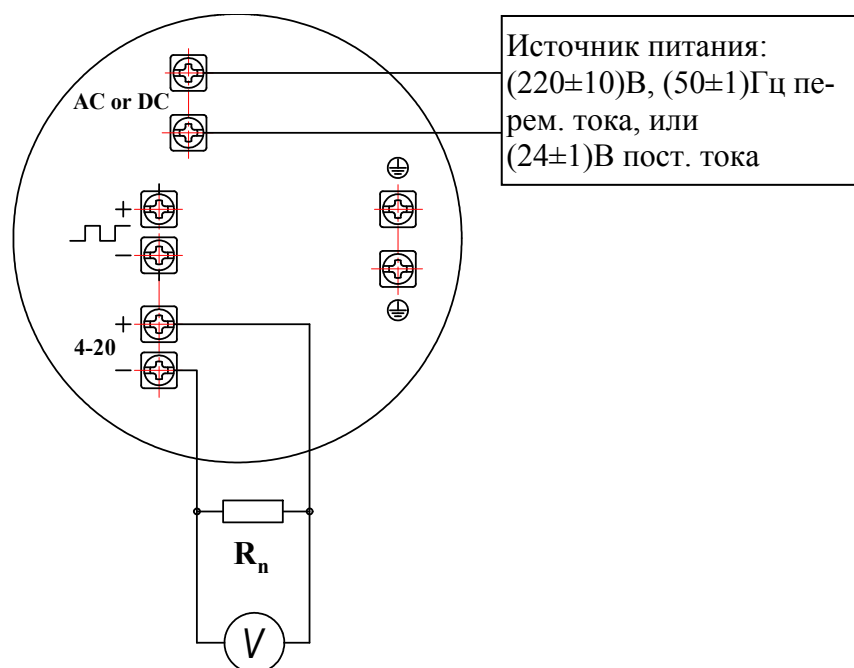


Рисунок А.5 – Схема подключения расходомера с преобразователем 8732С, вольтметра и ОМЭС ($R_n = 250$ Ом) при определении погрешности **ТОКОВОГО ВЫХОДА** с помощью ЛОИ

Клеммный блок расходомера

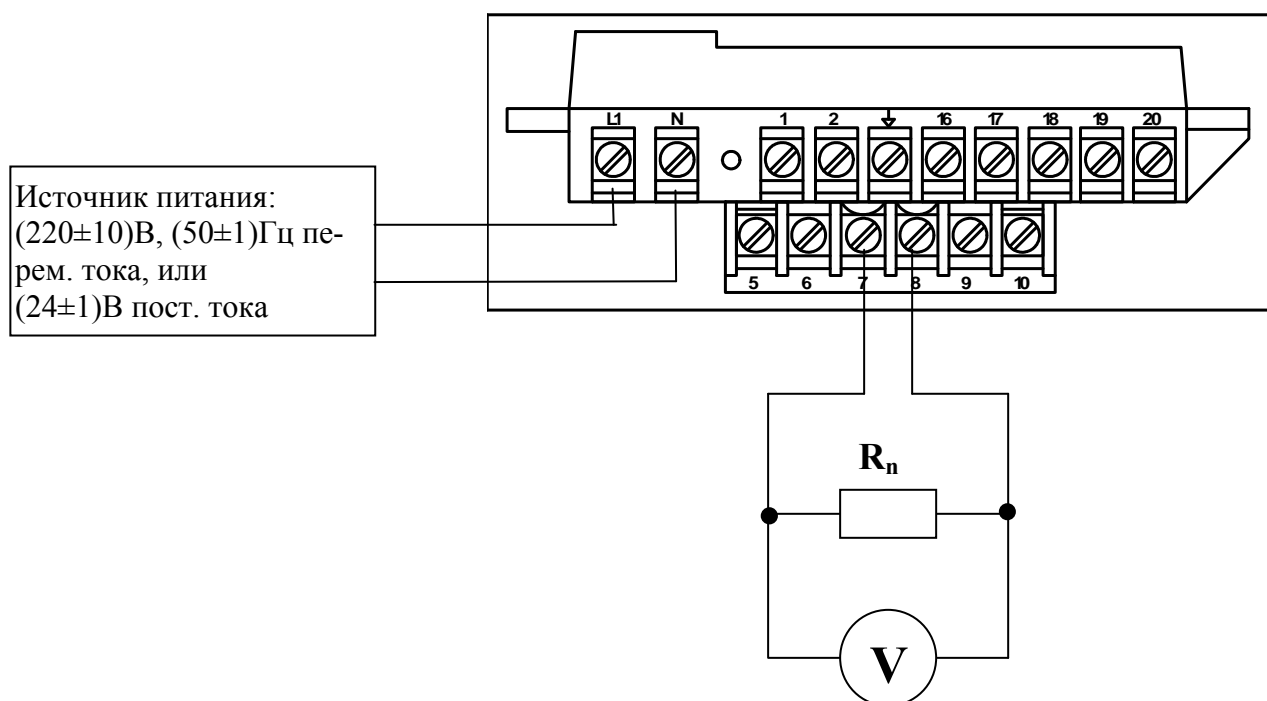


Рисунок А.6 – Схема подключения расходомера с преобразователем 8712D, вольтметра и ОМЭС ($R_n = 250$ Ом) при определении погрешности **ТОКОВОГО ВЫХОДА** с помощью ЛОИ

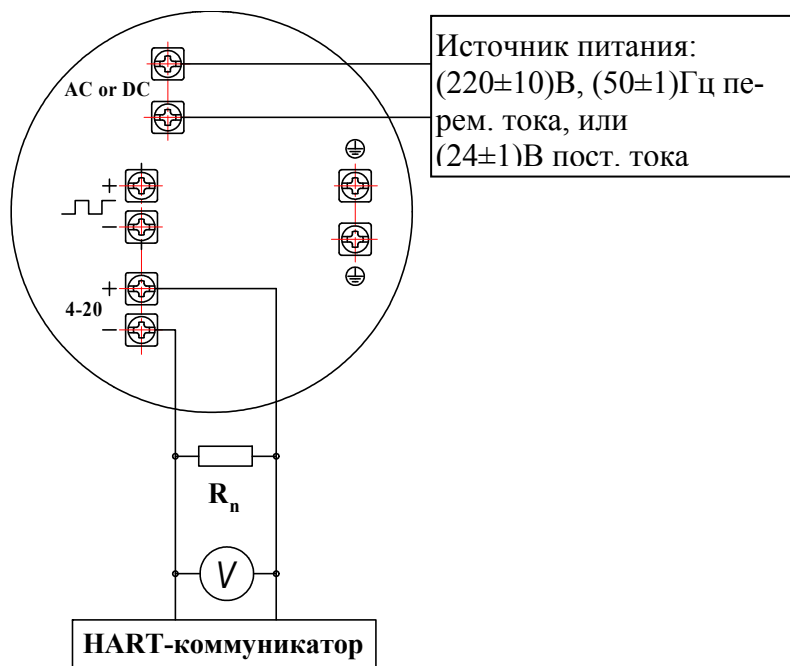


Рисунок А.7 – Схема подключения расходомера с преобразователем 8732С, вольтметра и ОМЭС ($R_n = 250$ Ом) при определении погрешности **ТОКОВОГО ВЫХОДА** с помощью НАРТ-коммуникатора

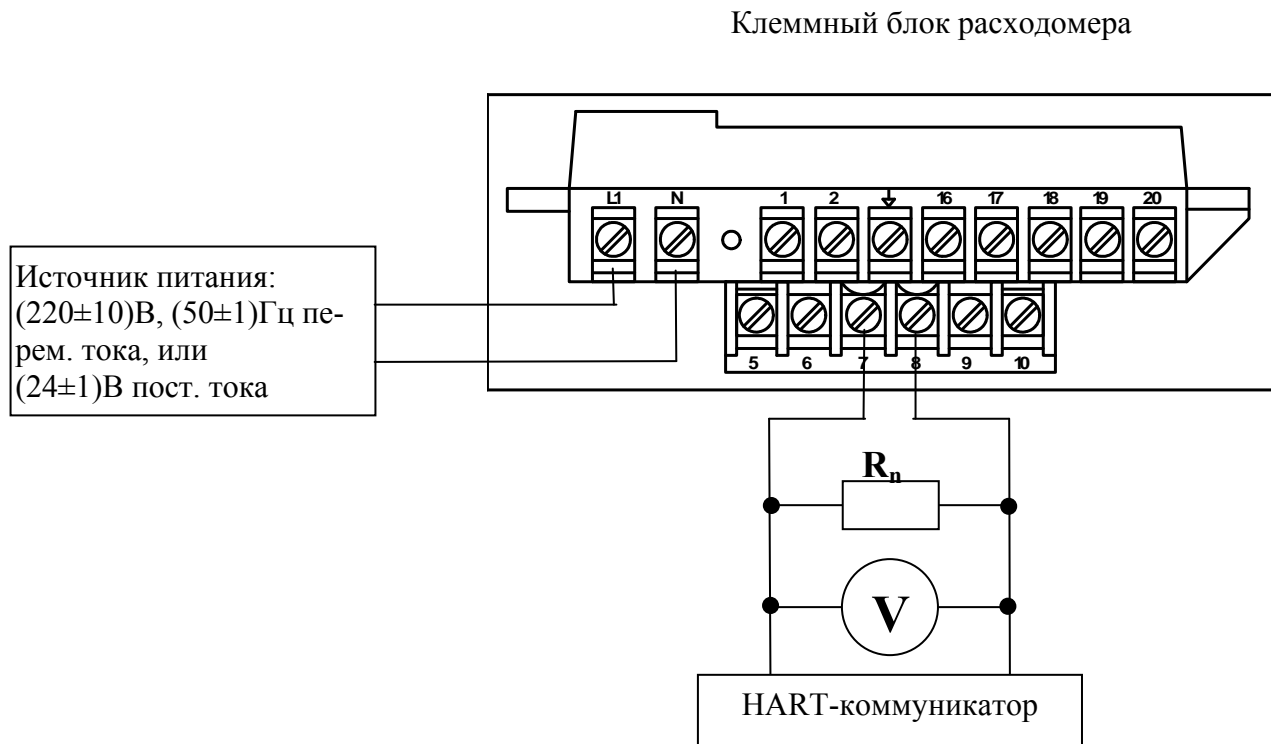


Рисунок А.8 – Схема подключения расходомера с преобразователем 8712D, вольтметра и ОМЭС ($R_n = 250$ Ом) при определении погрешности **ТОКОВОГО ВЫХОДА** с помощью НАРТ-коммуникатора