
**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
(ВНИИМС)**

УТВЕРЖДАЮ



Директор ВНИИМС

А.И. Асташенков

08

2000 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

**ВИХРЕВОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ РАСХОДА ВЭПС-Т(И)**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ППБ.407131.003 МП

г. Москва
2000г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	3
2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	3
3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	4
4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10
6. ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ	11
7. ПРИЛОЖЕНИЕ 2 СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ	12

Настоящий документ распространяется на вихревой электромагнитный преобразователь расхода ВЭПС-Т(И) ТУ.407131.003.29524304-2000, (в дальнейшем - преобразователь) и устанавливает порядок его первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал - не более 4 лет.

1. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 Объем и № пункта методики поверки приведены в табл.1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	№ пункта
1. Внешний осмотр.	4.1
2. Проверка герметичности и прочности	4.2
3. Определение основной относительной погрешности преобразования расхода в частоту электрического сигнала для модификации – Т (выход V0).	4.3
4. Определение основной относительной погрешности преобразования количества прошедшей жидкости в количество импульсов (выход V2/ V1 модификации -ТИ).	4.3

1.2 Определение основных относительных погрешностей преобразователей проводят одним из следующих способов:

- проливной (при первичной и периодической поверках);
- беспроливной (при периодической поверке);

1.3 При проведении поверки применяют средства, указанные в табл.1.2.

Таблица 1.2

Наименование оборудования	Технические характеристики	Способ поверки	
		проливной	бeproливной
Стенд для гидроиспытаний	Давление не менее 2,4 МПа, кл.1,0	+	+
Частотомер ЧЗ-63	Диап. частот 0,1Гц...200МГц, погрешность $\pm 5 \times 10^{-7} + T_{\text{такт}}/n T_{\text{изм}}$	-	+
Установка расходомерная поверочная	Погрешность измер. расхода и частоты не более 0,3 %. Производительность до 630 м ³ /ч.	+	-
Генератор сигналов ГЗ-110	Диап. частот 1Гц...200кГц, Уров. Сигнала 0,005...10 В, нестаб. частоты $\pm 3 \cdot 10^{-8}$.	-	+
Вольтметр универсальный В7-38	Входное сопротивление не менее 100 кОм. Погрешность 0,01%.	-	+
Элемент гальванический АЗ73	Вых. напряжение 1,5В	-	+
Осциллограф С1-49	Диап. Частот 1Гц...5МГц, изм. Амплитуды 10мВ...30В	-	+
Тумблер МТ-3 (ПТ8-7)	$I_{\text{ком}}=1\text{мА}; U_{\text{ком}}=36\text{В}$	-	+
Нутромер ГОСТ 868-82	Пределы измерения: 18...50 мм погрешность $\pm 15\text{мкм}$; 50...100мм; 100...160мм; 250-450мм; погрешность $\pm 20\text{мкм}$	-	+

Примечание Допускается использование других средств измерений и испытательного оборудования с характеристиками не хуже указанных в табл.1.2.

1.4 При получении в процессе любой из операций отрицательных результатов поверку прекращают. Преобразователь после градуировки, ремонта, настройки и регулировки, подвергают повторной поверке в полном объеме п.1.1.

2. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 К работе по проведению поверки допускают персонал, изучивший эксплуатационную документацию, а также приборы и оборудование, указанные в табл.1.2, прошедший инструктаж на рабочем месте и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже 2.

2.2 Во время подготовки и проведении поверки соблюдают порядок выполнения работ, требования безопасности и правила, установленные соответствующими документами.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 Перед началом поверки:

- проверяют состояние и комплектность эксплуатационных документов;
- убеждаются, что образцовые средства поверены метрологической службой и сроки их поверки не истекли;
- включают средства поверки и прогревают их в течении не менее 30 мин.

3.2 Все операции поверки, проводят при нормальных условиях, указанных в табл.3.1

Таблица 3.1

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1. Температура окружающего воздуха	°С	20±5
2. Относительная влажность	%	30 ... 80
3. Атмосферное давление	кПа	84 - 106,7
4. Температура воды	°С	20±5

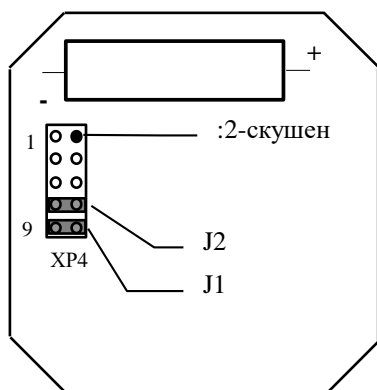
3.3 Перед испытаниями, преобразователь выдерживают в нормальных условиях не менее 8 часов.

3.4 Подключение гальванически изолированного выхода $V0$ или выхода VI (с минимальной ценой импульса см.табл.4.2) выполняют установкой переключки (джампера) между контактами разъема ХР4 для преобразователей с металлическим корпусом (исполнение -М) или разъема ХР2 - для преобразователей с пластмассовым корпусом (исполнение -П) в соответствии с табл.3.2.

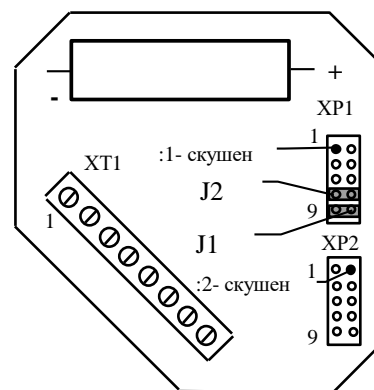
Таблица 3.2

Исполнение прибора	Положение переключки на разъеме	Наименование контакта, цепи и разъема для внешнего подключения	Выходной сигнал
-Т2-XXX-М	ХР4 :3 и :4	Розетка XS1 :3 - коллектор :2 - эмиттер	Выход $V0$
-Т2-XXX-П	ХР2 :9 и :10	Колодка ХТ1 :1 - коллектор :2 - эмиттер	Выход $V0$
-ТИ1-XXX-М -ТИ2-XXX-(0,1,2)-М	ХР4 :3 и :4	Розетка XS1 :3 - коллектор :2 - эмиттер	Выход $V0$
	ХР4 :5 и :6	Вилка ХР1 :3 - коллектор :4 - эмиттер	Выход VI
-ТИ1-XXX-П -ТИ2XXX-(0,1,2)-П	ХР2 :9 и :10	Колодка ХТ1 :1 - коллектор :2 - эмиттер	Выход $V0$
	ХР2 :7 и :8	Кабель : белый - коллектор черный - эмиттер	Выход VI

Расположение разъемов для соответствующих исполнений приборов показано на рис.3.1 и 3.2 (верхние крышки корпусов сняты).



для исполнений с металлическим корпусом
рис 3.1



для исполнений с пластмассовым корпусом
рис 3.2

Примечания Для преобразователей расхода, выпущенных с минимальной ценой выходного импульса перемычка устанавливается при изготовлении прибора.
При установке двух перемычек происходит подключение одновременно двух соответствующих выходов.

По завершении поверки перемычки, используемые при поверке, удаляют, закрепляют верхнюю крышку и пломбируют прибор.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого преобразователя следующим требованиям:

4.1.1 Отсутствие значительных механических повреждений в виде сколов, царапин и вмятин, а также следов коррозии материалов из которых изготовлен преобразователь.

Внимание! Проточная часть преобразователя должна быть очищена от отложений в виде солей жесткости и загрязнений (окалины, ржавчины и т. п.) до чистого металла .

4.1.2 Маркировочные обозначения четкие, легко читаемы и соответствуют их функциональному назначению:

На корпусе преобразователя расхода проверяют следующие маркировочные обозначения:

- полное условное обозначение преобразователя расхода;
- наличие стрелки, указывающей направление потока;
- заводской номер преобразователя;
- допустимое рабочее давление;
- минимальный и максимальный расходы;
- товарный знак завода-изготовителя;
- знак утверждения типа,
- цену выходного импульса (для преобразователей модификации -ТИ).

4.1.3 Эксплуатационная документация - в комплекте.

4.1.4 Проверяют соответствие заводского номера преобразователя, на его корпусе, номеру на шильдике, и номеру, указанному в паспорте.

4.2 Проверка герметичности и прочности.

Проверку герметичности и прочности преобразователя проводят на стенде для гидротиспитаний.

Входной патрубком преобразователя подсоединяют к гидросистеме стенда, выходной патрубком герметично закрывают заглушкой. Заполняют преобразователь водой от гид-

росистемы стенда. Расположение преобразователя должно обеспечивать полное вытеснение газа из его проточной части.

В рабочей полости преобразователя создают давление 2.4 МПа, давление повышают плавно в течение 1 мин.

Выдерживают испытательное давление в течение 15 мин, затем плавно снимают.

Результаты поверки считаются положительными, если в течение 15 мин не наблюдают микротечи, каплеотделения, а так же не обнаруживают повреждений преобразователя.

4.3 Определение погрешностей и диапазонов измерения.

4.3.1 Проливной метод

4.3.1.1 Определение основной относительной погрешности преобразования значения расхода в частоту электрического сигнала модификации – Т .

Относительную погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на трех сечениях расходов - $g_{мин}$, $0,5g_{макс}$, $g_{макс}$ (см. табл.4.1) - проводят не менее чем по 3 измерения в каждом сечении.

Таблица 4.1

Ду, мм	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
Расход											
$g_{мин}, M^3/ч$	0,16	0,25	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3	10	25
$0,5g_{макс}, M^3/ч$	2	3,2	5	8	12,5	20	32	50	80	125	315
$g_{макс}, M^3/ч$	4	6,3	10	16	25	40	63	100	160	250	630

Для каждого измерения определяют значение расхода g_i , по расходомерной установке и соответствующую ему частоту F_i на выходе преобразователя с погрешностью не более 0,3 %.

Примечания 1. При использовании расходомерной установки, в которой обеспечивается точность поддержания расхода в пределах не более $\pm 0,3$ %, определение расхода может осуществляться по образцовому расходомеру, а частота на выходе преобразователя как

$$F_i = N_i/t_i$$

где N_i -количество импульсов на частотном выходе прибора за время измерения t_i .

2. При использовании расходомерной установки, оборудованной мерными емкостями, у которой не нормируется точность поддержания расхода, его значение определяют расчетным путем по формуле

$$g_i^o = V_i/t_i$$

где V_i - значение объема в мерной емкости, а t_i - время ее заполнения, а частоту на выходе прибора – аналогично, указанному в п.1 Примечания.

Для каждого из замеров определяют значение относительной погрешности по формуле:

$$\delta_i^g = \frac{(A \cdot F_i + B) - g_i}{g_i} \cdot 100\%$$

где A, B - индивидуальные градуировочные коэффициенты преобразователя (паспортные значения);

g_i - расход по расходомерной установке при i -ом измерении , $M^3/ч$;

F_i - частота электрических импульсов при i -ом измерении, Гц ;

За относительную погрешность преобразователя расхода принимают максимальное из значений δ^G_i .

Преобразователь считают поверенным по данному параметру, если значение относительной погрешности преобразования расхода в частоту выходного сигнала не превышает $\pm 1\%$.

4.3.1.2 Определение основной относительной погрешности преобразования количества протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал (выход $V2/VI$ модификации -ТИ).

Погрешность определяют на расходомерной установке. Для этого на трех сечениях расходов - $g_{мин}$, $0,5g_{макс}$, $g_{макс}$ (см.табл.4.1) - производят не менее чем по 3 измерения в каждом сечении.

Для каждого измерения определяют значение протекшего через преобразователь объема V^o_i жидкости по расходомерной установке и соответствующее ему количество импульсов N_i , поступивших с выхода VI преобразователя.

Для обеспечения достаточной точности измерений, измерения производят на объемах, больших или равных указанным в табл 4.2 при этом цена импульса должна быть установлена в соответствии с табл. 4.2.

Таблица 4.2

Группа типоразмеров	1 (Ду20...40)	2 (Ду 50...100)	3 (Ду 125...200)
Минимальный объем, м ³	0,05	0,5	5
Цена импульса на выходе $V2/VI$ м ³	0,0001	0,001	0,01

Определяют значения относительных погрешностей по формуле:

$$\delta^G_i = \frac{N_i \cdot \Delta V - V_i}{V_i} \cdot 100\%$$

где ΔV – минимальная цена импульса выхода $V2/VI$ из табл.4.2;

За относительную погрешность преобразователя расхода принимают максимальное из значений δ^G_i .

Преобразователь считают поверенным по данному параметру, если значение относительной погрешности преобразования количества протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал (выход $V2/VI$ модификации -ТИ) не превышает $\pm 1\%$.

4.3.2 Беспроливной метод.

Проведение поверки преобразователя при использовании беспроливного метода осуществляют в следующей последовательности:

- проводят измерение размеров проточной части преобразователя расхода в соответствии с рис.4.1.
- определяют средний диаметр по формуле: $D_{cp} = (D1 + D2) / 2$, мм,
- измеряют сопротивление между сигнальным электродом и корпусом преобразователя (R_o),

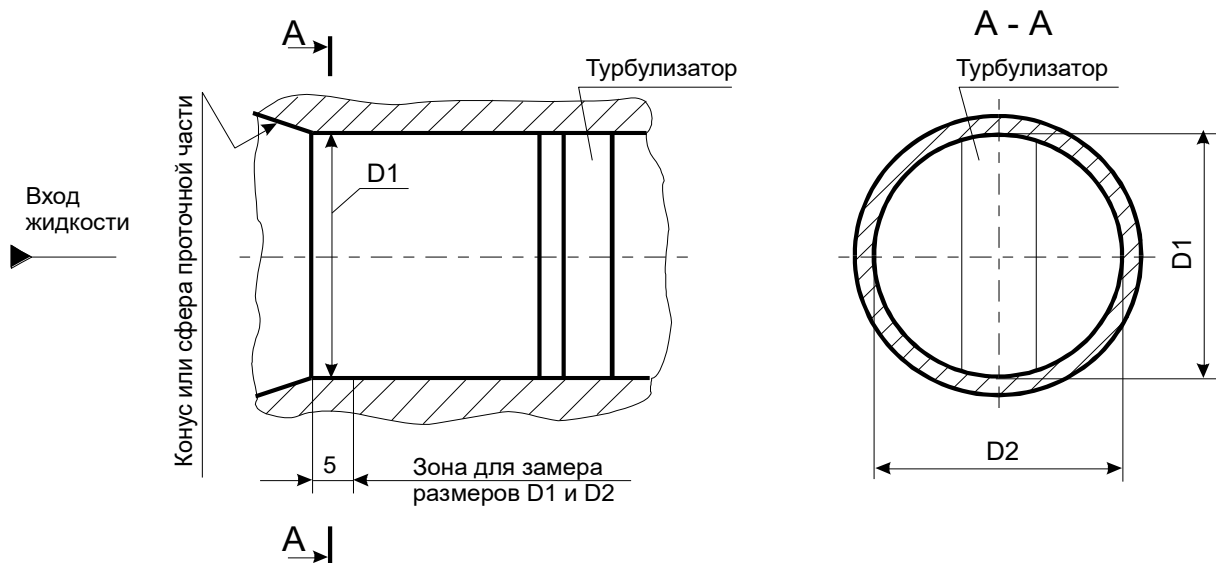


Рис.4.1

- сравнивают полученное значение D_{cp} с указанным в паспорте на преобразователь, а значение сопротивления - с указанным в табл. 4.3. Значение D_{cp} должно соответствовать указанному в паспорте и находиться в пределах допусков, указанных в табл. 4.3. Значение R_o также должно находиться в пределах допусков табл. 4.3.

Примечание Преобразователь расхода не соответствующий одному из вышеприведенных требований подвергают ремонту или повторной градуировке. При этом в паспорт должны быть обязательно внесены измененные параметры прибора.

Таблица 4.3

Ду	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
R_o , (Ом)	2700	1200	1000	820	620	560	270	200	200	160
R^* , (кОм)	2700	1200	1000	820	620	560	270	200	200	160
Допуск на R_o и R^* , %	± 10									
Допуск на размер D_{cp} , мм	±0,045	±0,05	±0,06	±0,08	±0,1	±0,14	±0,16	±0,2	±0,25	±0,4

- собирают электрическую схему, представленную в ПРИЛОЖЕНИИ 2, в зависимости от модификации преобразователя. Значение сопротивления резистора R^* указано в табл. 4.3. Тип резистора - МЛТ-0,25;

Примечание Подключение выходных цепей преобразователей к измерительным приборам рекомендуется производить при помощи стандартизованных коаксиальных кабелей (входящих в комплект поставки приборов), экранирующий провод коаксиального кабеля показан на схемах штриховой линией. Сопротивление нагрузочного резистора для всех схем подключения 10 кОм (тип МЛТ-0,25). Напряжение на выходных клеммах блока питания 12 ± 2 В.

- определяют, в зависимости от Ду преобразователя, по табл. 4.1, значения расходов g_{max} , $0,5g_{max}$ и g_{min} и вычисляют соответствующие им частоты входного сигнала по формуле

$$f_i = \frac{g_i^o - B}{A}, \text{ Гц}$$

где A, B - градуировочные коэффициенты преобразователя расхода, приведенные в паспорте ;

f_i - значение частоты, соответствующее g_i расходу.

- округляют полученные значения частот до сотых долей ($f_{мин}^p, f_{ср}^p, f_{макс}^p$);
- устанавливают частоту выходного сигнала генератора, равной округленному значению частоты и измеряют при помощи частотомера период следования импульсов на выходе генератора;
- подключают частотомер к выходным контактам преобразователя и устанавливают амплитуду сигнала с генератора при помощи осциллографа равной 15...20 мВ - на частоте $f_{мин}$, 100...150 мВ - на частоте $f_{ср}$, 500...600 мВ - на частоте $f_{макс}$.
- измеряют частотомером период следования импульсов на выходе $V0$ преобразователя.

Для преобразователей модификаций -ТИ дополнительно определяют погрешность преобразования входной частоты в импульсный выходной сигнал, для чего:

- подключают приборы для проведения поверки как показано в ПРИЛОЖЕНИИ 2;
- переводят оба частотомера в режим суммирования входных импульсов;
- подают частоту ($f_{мин}^p, f_{ср}^p, f_{макс}^p$) с генератора на измерительную схему и проводят настройку частотомеров. Уровни срабатывания у частотомеров настраивают таким образом, чтобы при размыкании контактов тумблера SA счет прекращался одновременно у двух частотомеров, а при замыкании - возобновлялся вновь.
- обнуляют показания частотомеров, замыкают контакты тумблера и ждут момента, когда количество выходных импульсов (частотомер P2) превысит 1500, после чего размыкают контакты тумблера.
- определяют расчетное количество импульсов на выходе преобразователя для каждой из частот по формуле:

$$N_{расч} = \frac{N_{ex}(A f^o + B)}{3600 \cdot \Delta V1 \cdot f^o}$$

где N_{ex} - показания частотомера P1 соответствующие числу входных импульсов;

f^o - заданная на генераторе частота входного сигнала, Гц;

A и B - градуировочные коэффициенты преобразователя расхода;

ΔV - минимальная цена импульса на выходе $V2/V1$ преобразователя.

- определяют основную относительную погрешность преобразователя расхода на каждой из задаваемых частот по формуле:

$$\delta_G = \frac{N_{вых} - N_{расч}}{N_{расч}} \cdot 100\%$$

За основную относительную погрешность принимают максимальное из значений δ_{Gi}

Преобразователь считают поверенным, если измеренные значения $D_{ср}$, и электрического сопротивления между электродом и корпусом находятся в пределах, указанных в табл.4.3, период следования импульсов на выходе $V0$ преобразователя соответствует периоду входных импульсов, значение δ_G не превышает $\pm 0,2$ % (для преобразователей модификации -ТИ).

5. Оформление результатов поверки

- 5.1 Результаты поверки оформляют протоколом (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1). В протокол поверки заносят максимальные значения погрешностей, определенные по результатам поверки.
- 5.2 При положительных результатах поверки преобразователь пломбируют и делают отметку в паспорте в соответствии с ПР50.2.006.
- 5.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь к эксплуатации не допускают, пломбу и отметку в паспорте аннулируют и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР50.2.006.

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ

Вихревого электромагнитного преобразователя расхода ВЭПС-Т__-__ зав.№

Дата проведения _____

Условия проведения поверки:

Наименование параметра	Единицы измерения	Значение
1. Температура окружающего воздуха	°С	
2. Относительная влажность	%	
3. Атмосферное давление	кПа	
4. Температура воды	°С	

Наименование операции	Технические требования	Заключение о соответствии
1. Внешний осмотр	-	
2. Герметичность и прочность	1,6 МПа	

Наименование метрологических характеристик	Обозначение	Фактическое значение	Допустимые пределы
1. Определение основной относительной погрешности преобразования значения расхода в частоту электрического сигнала модификации – Т (выхода V0 модификации -ТИ).	δ_{V0}		не более $\pm 1\%$ (соответствует)*
2. Определение основной относительной погрешности преобразования количества протекшей жидкости в импульсный электрический сигнал (выход V2/V1 модификации -ТИ).	δ_{V1}		не более $\pm 1\%$ (не более $\pm 0,2\%$)*

Примечание * - допустимые пределы погрешностей для беспроточного метода поверки.

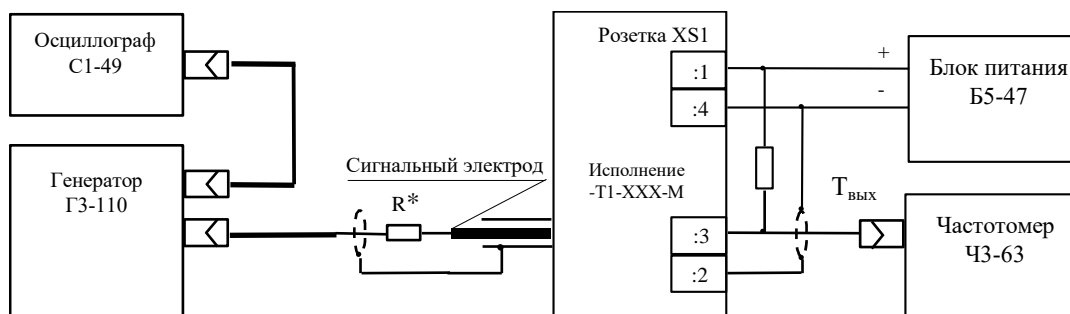
Заключение: На основании результатов первичной (периодической) поверки вихревой электромагнитный преобразователь ВЭПС_____ зав.№_____ признан годным к применению.

Подпись _____

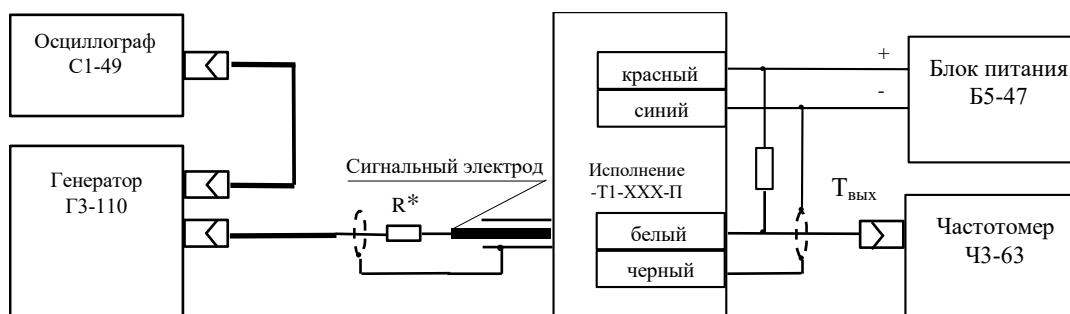
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Схемы подключения преобразователей к измерительным приборам и оборудованию:

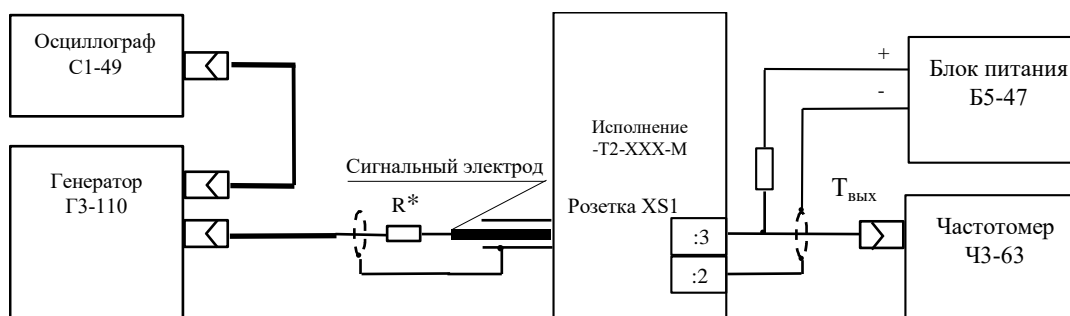
Для исполнения -Т1-XXX-М



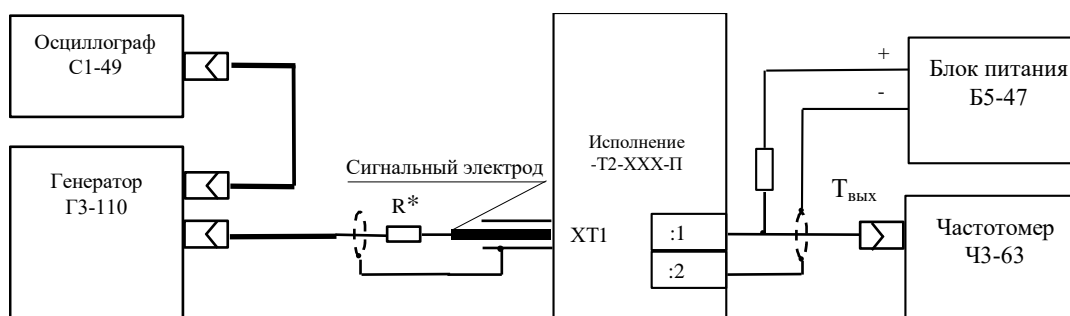
Для исполнения -Т1-XXX-П



Для исполнения -Т2-XXX-М

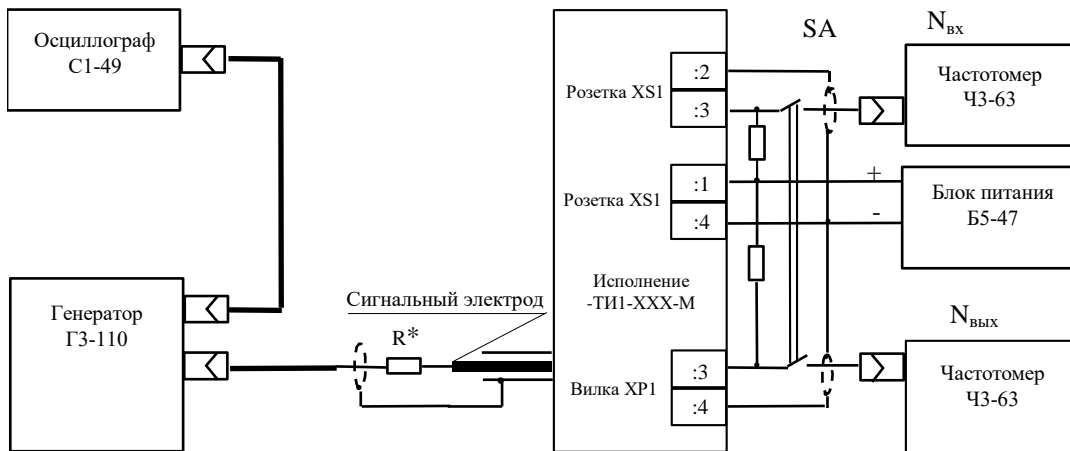


Для исполнения -Т2-XXX-П

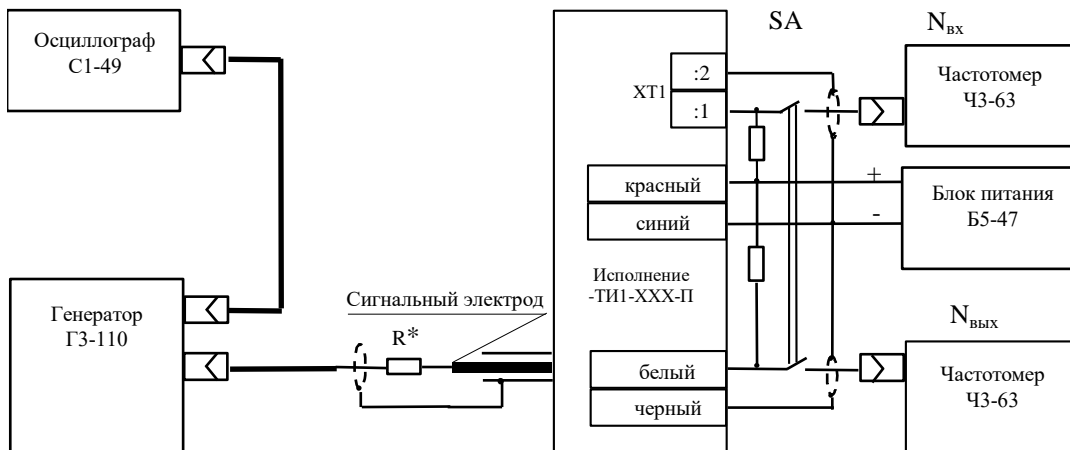


ПРИЛОЖЕНИЕ 2

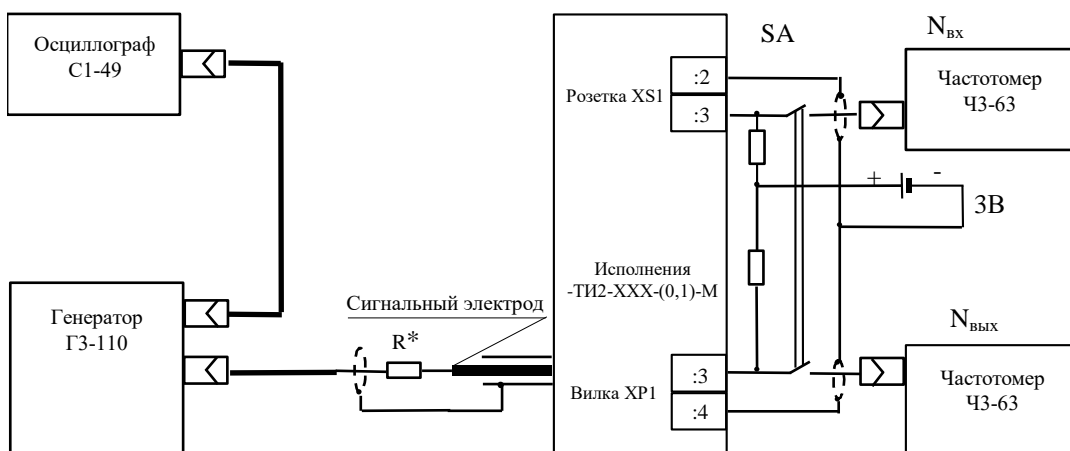
Для исполнения -ТИ1-XXX-М



Для исполнения -ТИ1-XXX-П

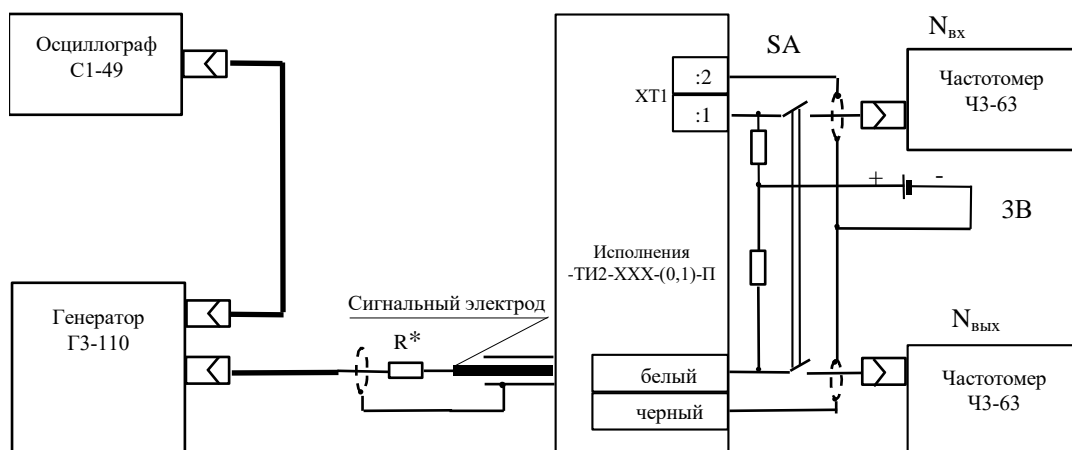


Для исполнений -ТИ2-XXX-(0,1,3)-М

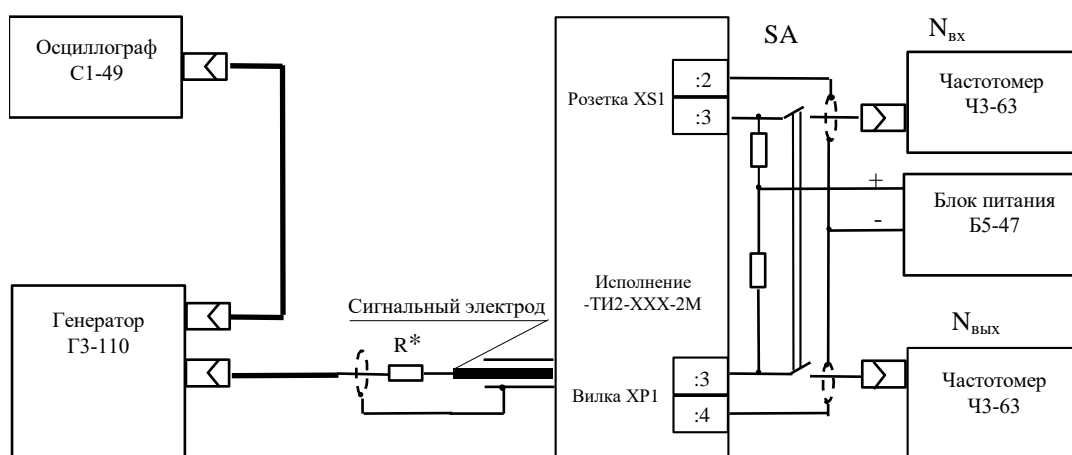


ПРИЛОЖЕНИЕ 2

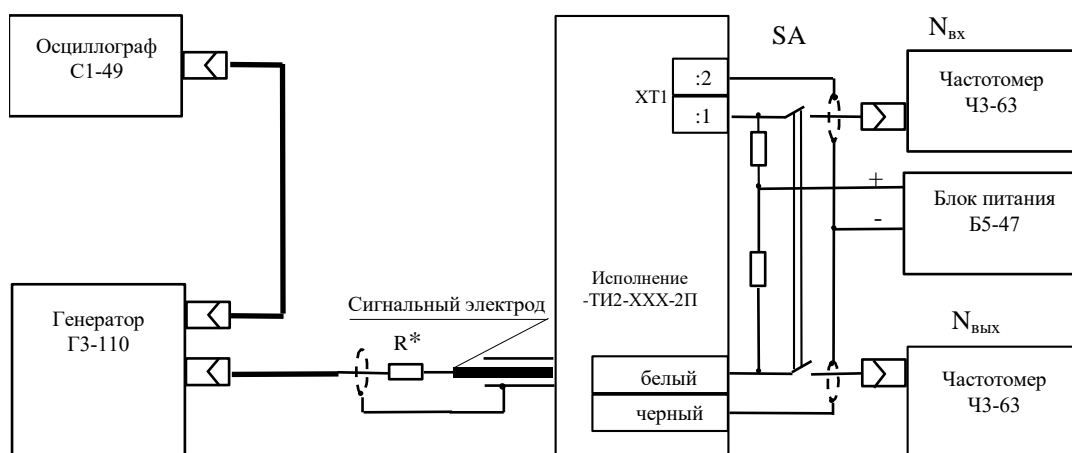
Для исполнений -ТИ2-XXX-(О,1,3)-П



Для исполнения -ТИ2-XXX-2-М



Для исполнения -ТИ2-XXX-2-П



ВНИМАНИЕ! Соединение корпусов генератора и частотомеров не допускается, кроме того, измерительные приборы не должны быть заземлены!