

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора
ОАО «НИИТеплоприбор»



А. В. Белоглазов

« 18 » ноября 2012 г

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕР ВИХРЕВОЙ «Ирга-РВ»

Методика поверки
03.1.01.00.00 МП

Часть 1. Проходное исполнение

г. Белгород

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры вихревые «Ирга-РВ» (далее расходомеры), выпускаемые по техническим условиям 03.1.01.00.00 ТУ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками для исполнения расходомеров:

γ_1 – 48 месяцев;

$\gamma_{0,5}$ – 24 месяца.

1 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1. Подготовка	5.1
2. Внешний осмотр	5.2
3. Проверка корпуса расходомера на прочность и герметичность*	5.3
4. Определение основной относительной погрешности измерений расхода	5.4
5. Определение погрешности измерений давления и температуры	5.5
6. Определение идентификационных данных программного обеспечения*	5.6

* Проверка прочности и герметичности расходомера производится только при первичной поверке и после ремонта.

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная расходомерная «Ирга-ПУ-М» ООО «Глобус» (Для газобразных сред):	Диапазон измерений от 3 до 16 000 м ³ /ч. Относительная погрешность не более $\pm 0,3\%$
- линия №1	Для поверки расходомеров Ду20 – Ду40 исп. γ_1
- линия №2	Для поверки расходомеров Ду50 – Ду150 исп. γ_1
- линия №3	Для поверки расходомеров Ду200 и более исп. γ_1
Установка газовая колокольная РУГ-0,8 (РУГ-0,04) ОАО «НИИТеплоприбор»	Диапазон измерений 10 – 400 м ³ /ч (относительная погрешность не более $\pm 0,15\%$) Диапазон измерений 0,01 – 20 м ³ /ч (относительная погрешность не более $\pm 0,40\%$) (Для поверки расходомеров Ду20 – Ду50 исп. $\gamma_{0,5}$)
Государственный первичный эталон единиц объемного и массового расходов газа ГЭТ 118 ФГУП «ВНИИР» (Для газобразных сред)	Диапазон измерений от 0,003 до 10 000 м ³ /ч. Класс точности, погрешность (3,5 – 5,0) $\cdot 10^{-4}$ (Для поверки расходомеров Ду20 – Ду400 исп. $\gamma_{0,5}$)
Эталонная трубопоршневая установка ТПУ-4"19/150-30FIX (ТПУ-16"19/150-30FIX; ТПУ-30"19/300-30FIX) ООО «ЕНХА» (Для жидких сред)	Диапазон измерений от 0,7 до 70 м ³ /ч (относительная погрешность не более $\pm 0,05\%$) Диапазон измерений от 15 до 700 м ³ /ч (относительная погрешность не более $\pm 0,05\%$) Диапазон измерений от 40 до 1400 м ³ /ч (относительная погрешность не более $\pm 0,05\%$)

Наименование	Технические характеристики
	(Для поверки расходомеров Ду80 – Ду300)
Установка поверочная водопроливная ВЗЛЕТ ПУ (ВПУ-03) ФБУ «Белгородский ЦСМ»	Диапазон измерений от 0,03 до 100 м ³ /ч (относительная погрешность не более ±0,3 %)
Вычислитель «Ирга-2»	(Для поверки расходомеров Ду25 – Ду80) Предел измерений до 120 000 м ³ /ч, погрешность преобразования входного сигнала 0,1
Манометр*	Предел измерений до 60 МПа; класс точности 0,5
Прибор комбинированный Ц 4312	Диапазон измерений 0,15...6 А; от 0 до 750 В, класс точности 2,5
Магазин сопротивления Р4831	Диапазон изменений от 0,002 до 111111,11 Ом, класс точности 0,02/2*10 ⁻⁶
Гигрометр ВИТ-2	Диапазон измерений от плюс 15 до плюс 40 °С; 20...93 %, погрешность 0,2 °С; 5...7 %
Нутромер НМ 1250	Диапазон измерений от 150 до 1250 мм, погрешность ±0,02 мм
Штангенциркуль	Диапазон измерений от 0 до 500 мм, погрешность ±0,01 мм
Микрометр	Диапазон измерений от 50 до 75 мм, погрешность ±0,0025 мм

* Верхний предел измерений манометра должен в 1,5 раза превосходить максимальное давление измеряемой среды поверяемого расходомера.

2.2 При проведении поверки необходимо применять только эталонные СИ, обеспечивающие проведение измерений в заданном диапазоне с требуемой точностью (отношение погрешностей измерений физической величины поверяемым и эталонным СИ не должно быть менее 3:1).

2.3 Эталонные СИ, применяемые при проведении поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке (оттиски поверительных клейм, отметки в паспорте и т.п.). Допускается применение других СИ и оборудования, аналогичных по своим техническим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы и достоверную точность испытаний.

3 Требования безопасности

3.1 Монтаж и демонтаж расходомера должны проводиться при отсутствии избыточного давления в трубопроводе поверочной установки (ПУ).

3.2 При испытании на прочность и герметичность «Ирга-РВП» с «ВР-100» должны быть закрыты специальным металлическим кожухом.

3.3 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.006, ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.032, ПУЭ и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил устройств электроустановок», «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»; СН 245-71, СНиП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»; инструкций, действующих на предприятии-владельце эталонных СИ, а также требования безопасности соответствующих разделов эксплуатационной документации на расходомер, СИ и оборудование, применяемое при поверке.

3.4 Поверка должна осуществляться лицами, изучившими данную методику поверки, Руководство по эксплуатации на расходомер, Руководство по эксплуатации на ПУ, имеющие опыт поверки средств измерений расхода и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 20 до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- поверочная среда - воздух, газ известного состава или вода (согласно Руководству по эксплуатации на применяемую поверочную установку)

5 Порядок проведения поверки

5.1 Подготовка

Перед проведением поверки необходимо:

- проверить наличие паспорта расходомера;
- проверить наличие действующего свидетельства (отметки) о предыдущей поверке расходомера;
- выдержать расходомер в условиях поверки не менее 3 ч;
- подготовить эталонные СИ согласно эксплуатационной документации на них.

5.2 Внешний осмотр

5.2.1 При внешнем осмотре устанавливают: соответствие комплектности расходомера требованиям эксплуатационной документации; наличие пломб; отсутствие дефектов, препятствующих чтению надписей и маркировки; отсутствие механических повреждений расходомера, влияющих на его работоспособность и метрологические характеристики.

5.2.2 По результатам внешнего осмотра делают соответствующие отметки в протоколе поверки. Расходомер, забракованный при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежит.

5.3 Проверка прочности и герметичности первичного преобразователя расхода «Ирга-РВП»

5.3.1 При проведении испытания на прочность «Ирга-РВП» должен быть очищен от механических загрязнений. Перед испытанием корпус снаружи вытереть насухо. При проведении испытания корпус должен быть заглушен технологическими заглушками и подключен к системе подачи давления.

Давление воды должно плавно доводиться до величины, в 1,5 раза превосходящей максимальное давление измеряемой среды для данного исполнения расходомера. После достижения соответствующего давления корпус «Ирга-РВП» отключить от системы подачи давления.

Корпус «Ирга-РВП» считается выдержавшим проверку на прочность, если в течение 15 минут не обнаружено течи, потения в сварных соединениях и в основном металле, видимых остаточных деформаций, трещин или признаков разрыва.

Корпус «Ирга-РВП», выдержавший гидравлические испытания при первичной поверке, должен маркироваться ОТК предприятия-изготовителя индексом «И».

5.3.2 Проверка корпуса «Ирга-РВП» на герметичность должна проводиться плавной подачей в ИТ воздуха под давлением, равным максимальному рабочему давлению на данный расходомер (исполнение расходомера по давлению меньше 10 МПа). Если исполнение расходомера по давлению больше или равно 10 МПа проверка проводится подачей воды.

При проведении проверки корпус должен быть заглушен технологическими заглушками. Скорость увеличения и снижения давления не должна превышать 0,035 МПа/мин. После достижения необходимого давления перекрыть систему подачи воздуха.

Корпус «Ирга-РВП» считается выдержавшим проверку на герметичность, если в течение 15 минут показания контрольного манометра не изменились.

5.4 Определение основной относительной погрешности измерений расхода

5.4.1 Определение основной относительной погрешности измерений расхода должно проводиться при условиях, указанных в п.4.1, на ПУ для газа или жидкости. Выходные информационные сети устройства связи с объектами (далее УСО) ПУ должны соответствовать выходным информационным сетям расходомера согласно пп. 1.3.8.3-1.3.8.6 руководства по эксплуатации на расходомер в зависимости от исполнения по типу выходного сигнала.

5.4.2 «Ирга-РВП» установить на горизонтальном участке трубопровода ПУ в соответствии с Приложением А и руководством по эксплуатации на ПУ. Уплотнительные прокладки в местах соединения «Ирга-РВП» и измерительного трубопровода ПУ не должны выступать внутрь трубы. Смонтированный рабочий участок должен быть проверен на герметичность измерительной линии.

5.4.3 Подсоединить расходомер к УСО ПУ в соответствии с Приложением Б. Перед началом измерений включенные в сеть приборы прогреть в течение 10 – 15 мин. В процессе поверки объемы и расходы, задаваемые и пропускаемые установкой, устанавливать и отсчитывать в соответствии с руководством по эксплуатации на установку.

5.4.4 Провести поверку посредством измерений объема газа или жидкости, прошедших через установку при значениях расхода Q_k ($k=1 \dots 9$):

- Q_{min} ;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,125$;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,25$;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,375$;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,5$;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,625$;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,75$;
- $Q_{min} + (Q_{max} - Q_{min}) \times 0,875$;
- Q_{max} .

где Q_{min} – минимальный расход газа или жидкости, $м^3/ч$;

Q_{max} – максимальный расход газа или жидкости, $м^3/ч$.

Примечания:

1. Значения Q_{min} и Q_{max} задаются согласно паспорту на расходомер для давления $< 0,01$ МПа.
2. Расход устанавливается с точностью ± 5 % относительно задаваемой величины.
3. Для расходомеров с диаметрами условного прохода 400 – 800 мм, предназначенных для измерений расхода газа и пара допускается, чтобы верхнее предельное значение задаваемого расхода было меньше верхнего предельного значения расхода, указанного в паспорте на расходомер, но не более чем в 5 раз.

5.4.5 При каждом из указанных в п. 5.4.4 значений расхода должно производиться не менее трех измерений:

- $t_{обр}$ – времени измерений по показаниям поверочной установки, с;
- $V_{обр}$ – объема газа или жидкости, прошедших через поверяемый расходомер за время измерений $t_{обр}$ по показаниям поверочной установки, $м^3$;
- Q_p – среднего расхода за время измерений $t_{обр}$ по показаниям поверяемого расходомера, $м^3/ч$.

5.4.6 Определение основной относительной погрешности измерений расхода выполняется по формулам:

$$\delta_i = \frac{Q_{обр} - Q_p}{Q_{обр}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$\text{где } Q_{обр} = \frac{V_{обр}}{t_{изм}}. \quad (2)$$

5.4.7 «Ирга-РВП» считается выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерений расхода не превышает допустимых значений для каждого из заданных Q_k (п. 5.4.4).

5.4.8 Контроль относительной погрешности измерений расхода беспроливным методом приведен в Приложении В. Беспроливной метод применим только для расходомеров с диаметром условного прохода не менее 50 мм.

5.5 Определение погрешности измерений давления и температуры

Примечание – Если расходомер не укомплектован датчиком давления и термометром сопротивления, то п.5.5 не выполнять.

5.5.1 Провести поверку датчика давления в соответствии с методикой поверки на него. Провести поверку термометра сопротивления в соответствии с ГОСТ 6651.

5.5.2 Подсоединить СИ в соответствии с Приложением Г. В качестве внешнего устройства можно использовать вычислитель «Ирга-2» или другое регистрирующее устройство, поддерживающее протокол обмена, описанный в Приложении Д.

5.5.3 С помощью магазина сопротивлений Р4831 задать поочередно значения сопротивлений, взятые из табл. 1 паспорта на расходомер. Считать показания температуры с индикатора вычислителя «Ирга-2» или иного регистрирующего устройства.

5.5.4 Рассчитать для каждого значения температуры и сопротивления погрешность по формуле:

$$\Delta t = t_{изм} - t_{зад}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (3)$$

где $t_{изм}$ – показания температуры, снятые с индикатора вычислителя «Ирга-2» или иного регистрирующего устройства, $^\circ\text{C}$,

$t_{зад}$ – температура, соответствующая значению сопротивления, задаваемого с помощью меры сопротивления, $^\circ\text{C}$.

Занести полученные результаты в протокол.

5.5.5 Считать показания давления с индикатора вычислителя «Ирга-2» или иного регистрирующего устройства.

Если в состав расходомера входит датчик избыточного давления, то показание давления должно быть равно 0 кПа (МПа). Если в состав расходомера входит датчик абсолютного давления, то показание давления должно быть равно атмосферному давлению в данном месте. Погрешность показаний не должна превышать класса точности датчика давления.

5.5.6 Расходомер считается выдержавшим испытание, если для всех значений температур, задаваемых табл. 1 паспорта на расходомер, Δt не превышает значения абсолютной погрешности преобразования сигнала с датчика температуры в цифровой код $\pm 0,1 \text{ } ^\circ\text{C}$, а показания давления соответствуют показаниям, указанным в п. 5.5.5.

Примечание. – Пункты 5.5.2 – 5.5.6 выполнять только для расходомеров исполнения HL.

5.5.7 Определение относительной погрешности измерительного комплекса, в состав которого входит расходомер, должно проводиться в соответствии с действующими нормативными документами Росстандарта.

5.6 Определение идентификационных данных программного обеспечения

5.6.1 Подключить сервисный компьютер к разъему специального загрузочного устройства, которое подсоединяется к разъему на плате электронного блока расходомера.

5.6.2 Запустить на компьютере сервисную программу «QInfo».

5.6.3 Ввести пароль.

5.6.4 Нажать кнопку «Прочитать».

5.6.5 Считать идентификационные данные в окне «Идентификация».

5.6.6 Результаты определения идентификационных параметров ПО должны совпадать с приведенными в таблице 3.

Таблица 3

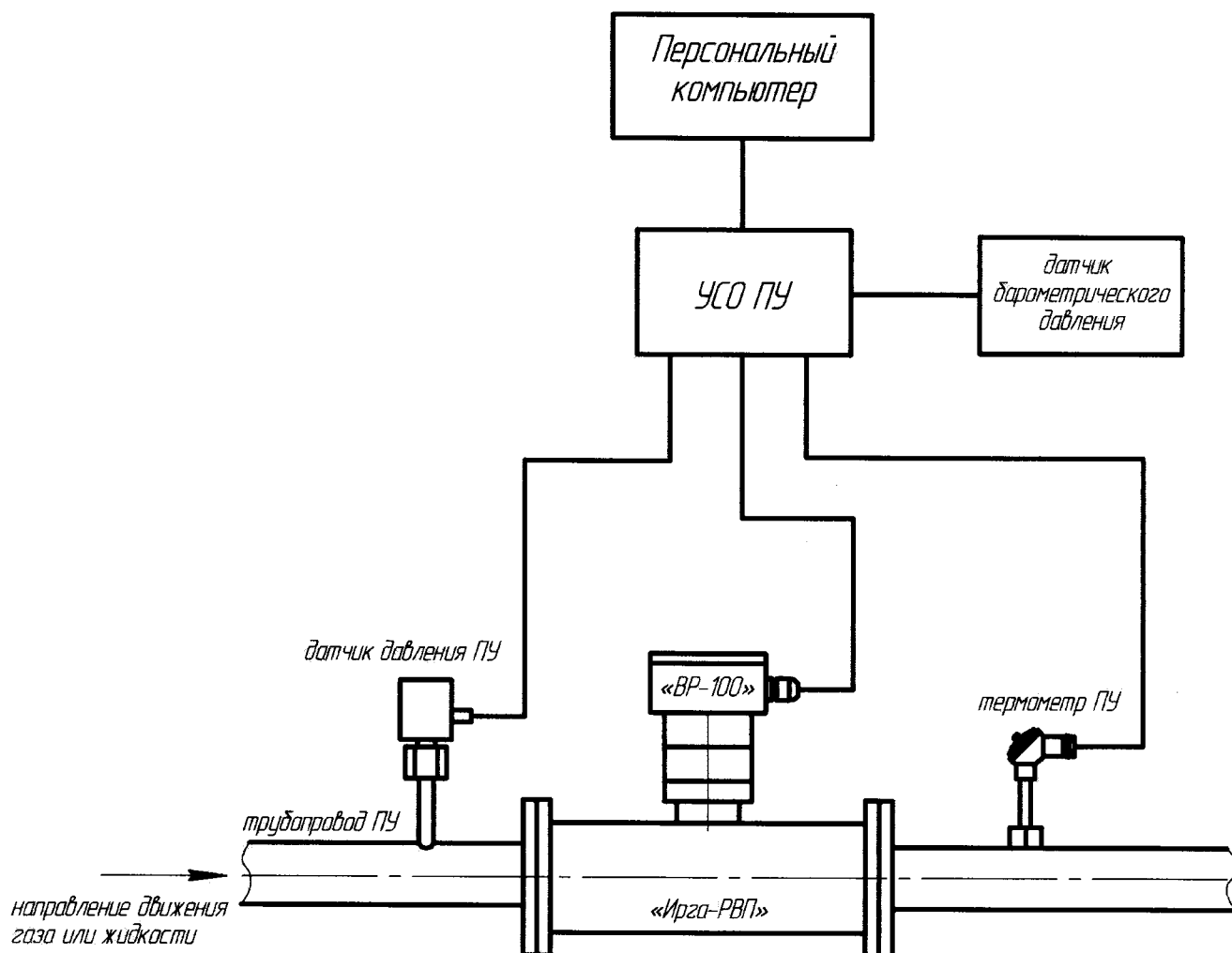
Наименование ПО	Идентифика- ционное на- именование ПО	Номер вер- сии (иденти- фикацион- ный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентифика- тора
Микропрогра- ма расходомера	Qserve(PB)	7.1	BBA5	CRC16

6 Оформление результатов поверки

6.1 Положительные результаты поверки оформляются путем записи в паспорте расходомера результатов поверки.

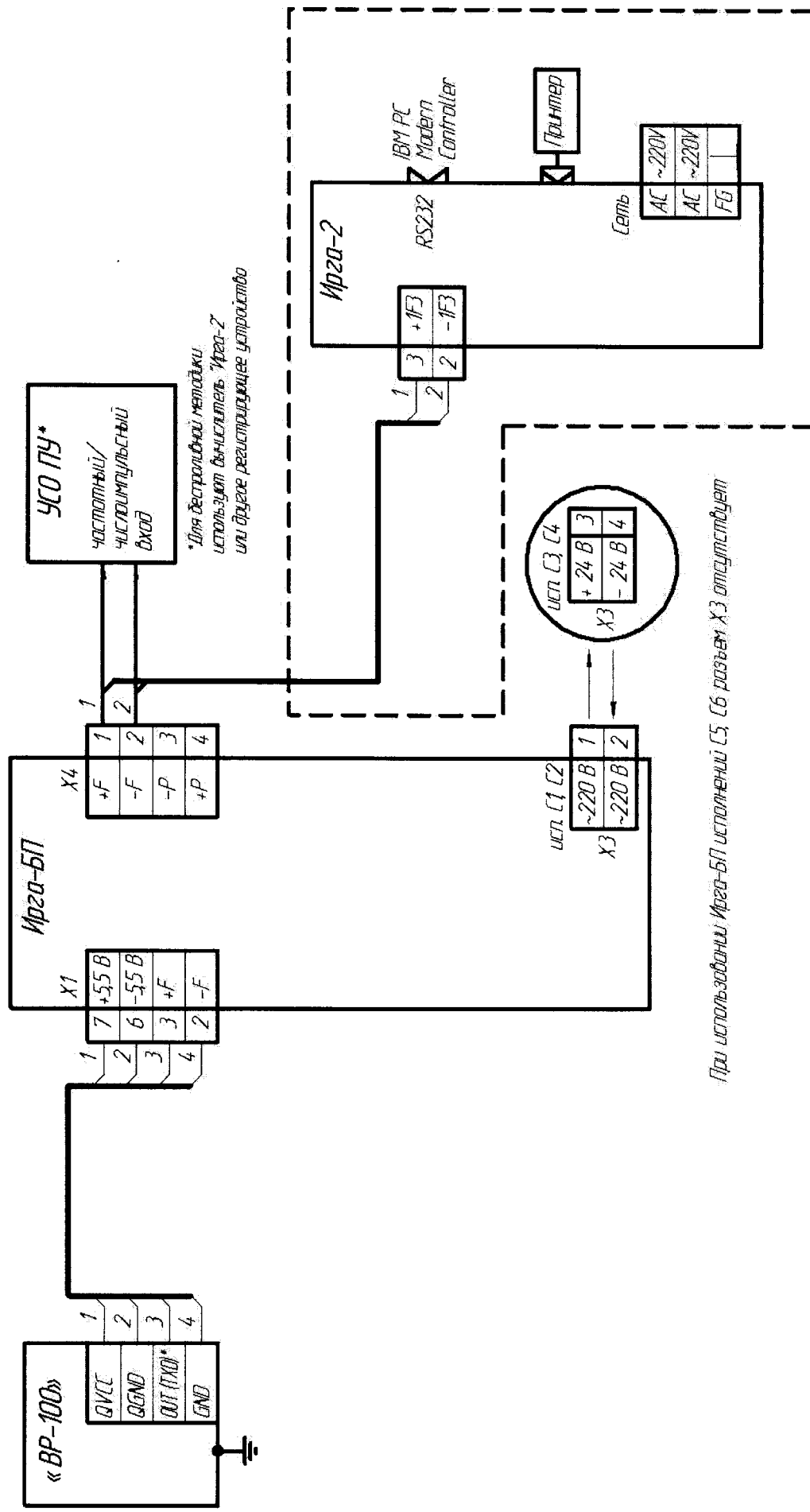
6.2 При отрицательных результатах поверки расходомер считается не прошедшим поверку и возвращается предприятию-изготовителю или предприятию, проводившему ремонт, на доработку с проведением повторной поверки.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А – СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ
РАСХОДОМЕРА**



ПРИЛОЖЕНИЕ Б – ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРА ПРИ ПОВЕРКЕ
(справочное)

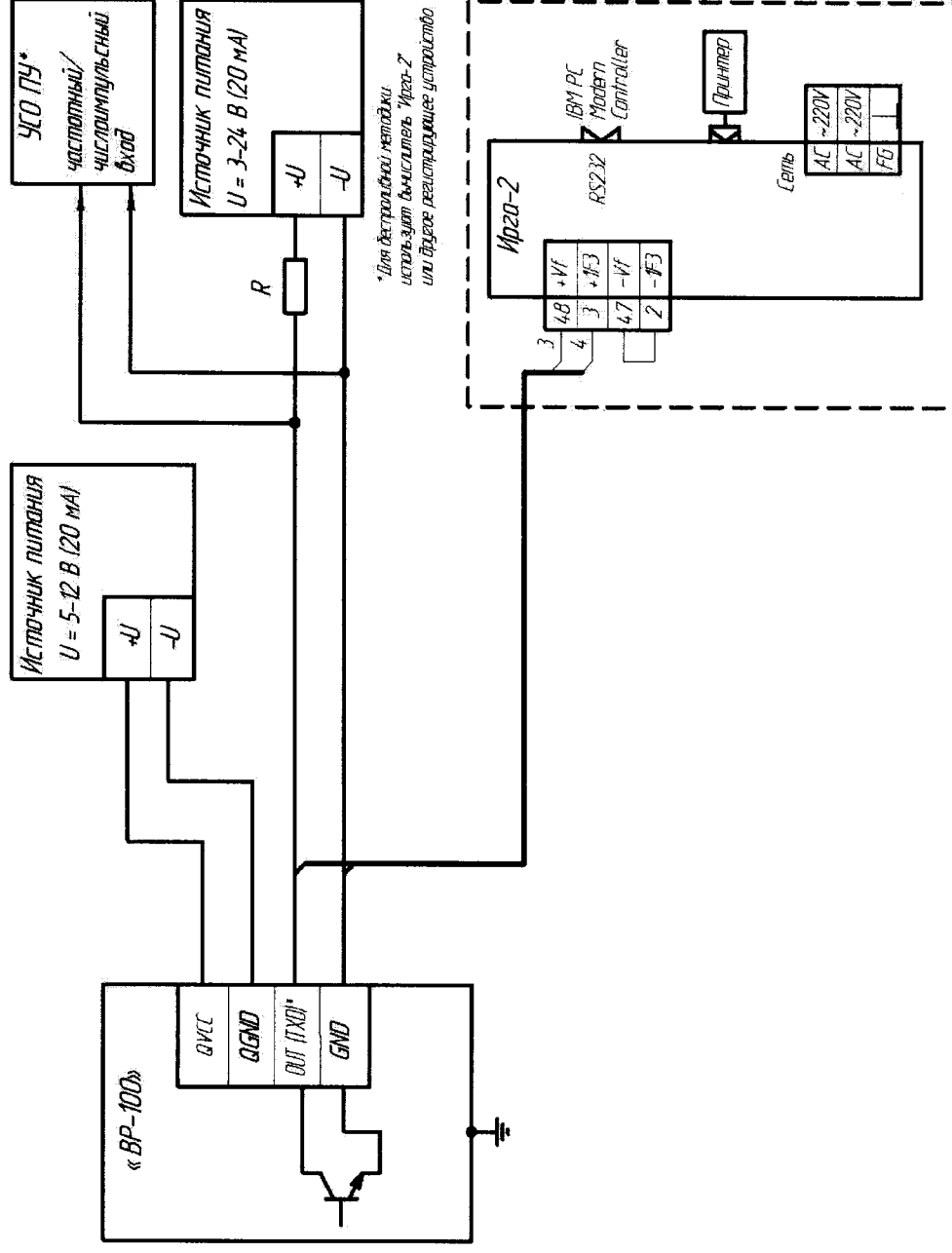
Б.1 С частотным или числоимпульсным выходом (исп. по выходному сигналу F1100, F1000, F0), с блоком питания «Ирга-БП» (исп. по блоку питания С1 - С6)



При использовании Ирга-БП исполнений С5, С6 разъем X3 отсутствует

Примечания. — * На плате «100S» используется контакт OUT, на плате «100B» - контакт TXD.
Рекомендуемый кабель для подключения МКШ 5х0,35.

**Б.2 С частотным или числоимпульсным выходом (исп. по выходному сигналу F1100, F1000, F0),
исп. по блоку питания С7**



Примечания. – * На плате «100S» используется контакт OUT, на плате «100B» - контакт TXD.

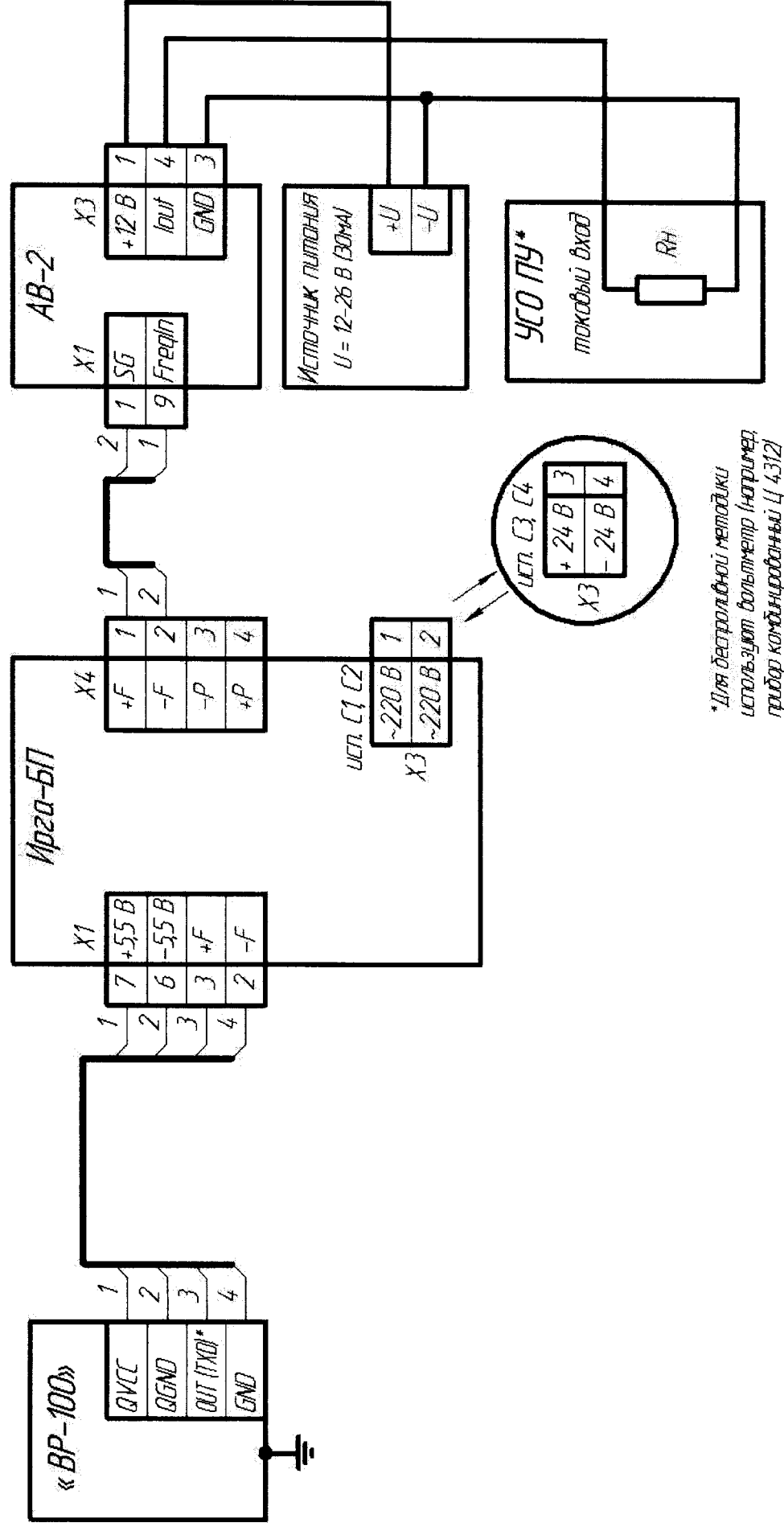
1. Рекомендуемый кабель для подключения - МКШ 5x0,35

2. $R = (U - I) / I$, кОм,

где: I, мА – рекомендуемый выходной ток I=5 мА.

U, В – напряжение блока питания.

Б.3 С токовым выходом (исп. по выходному сигналу I20, I5), с блоком питания «Ирга-БП»
(исп. по блоку питания С1 - С4)

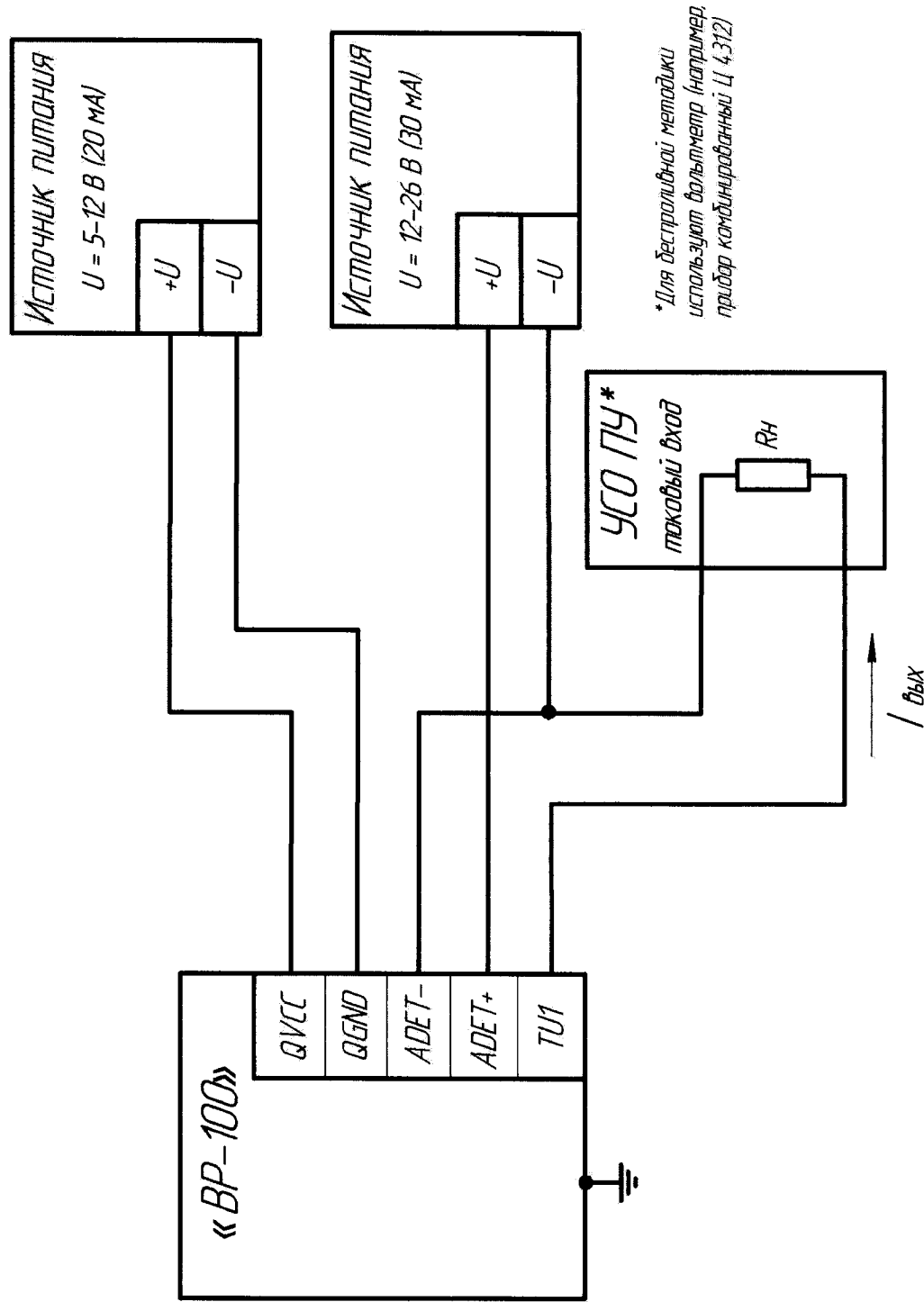


Примечания. – * На плате «100S» используется контакт OUT, на плате «100B» - контакт TXD.

1. Рекомендуемые кабели для подключения МКШ 3x0,35, МКШ 5x0,35.

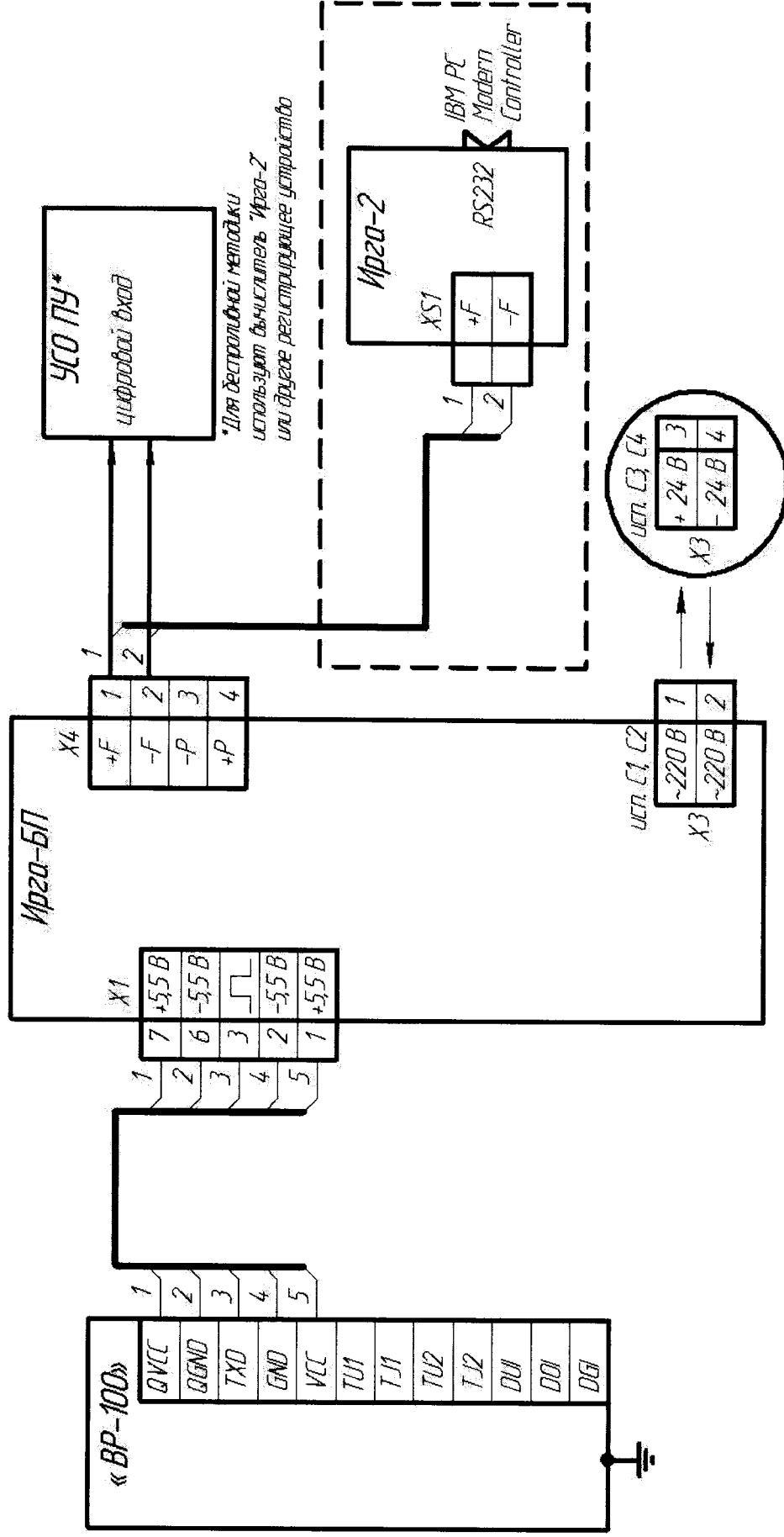
2. R_H – сопротивление нагрузки токового сигнала в УСО ПУ (см. п.1.3.8.6 РЭ «Ирга-РВ»).

Б.4 С токовым выходом (исп. по выходному сигналу I20, I5), исп. по блоку питания С7



Примечание. – 1. Рекомендуемый кабель для подключения – МКШ 5x0,35.
2. R_n – сопротивление нагрузки токового сигнала в УСО ПУ (см. п.1.3.8.6 РЭ «Ирга-РВ»).

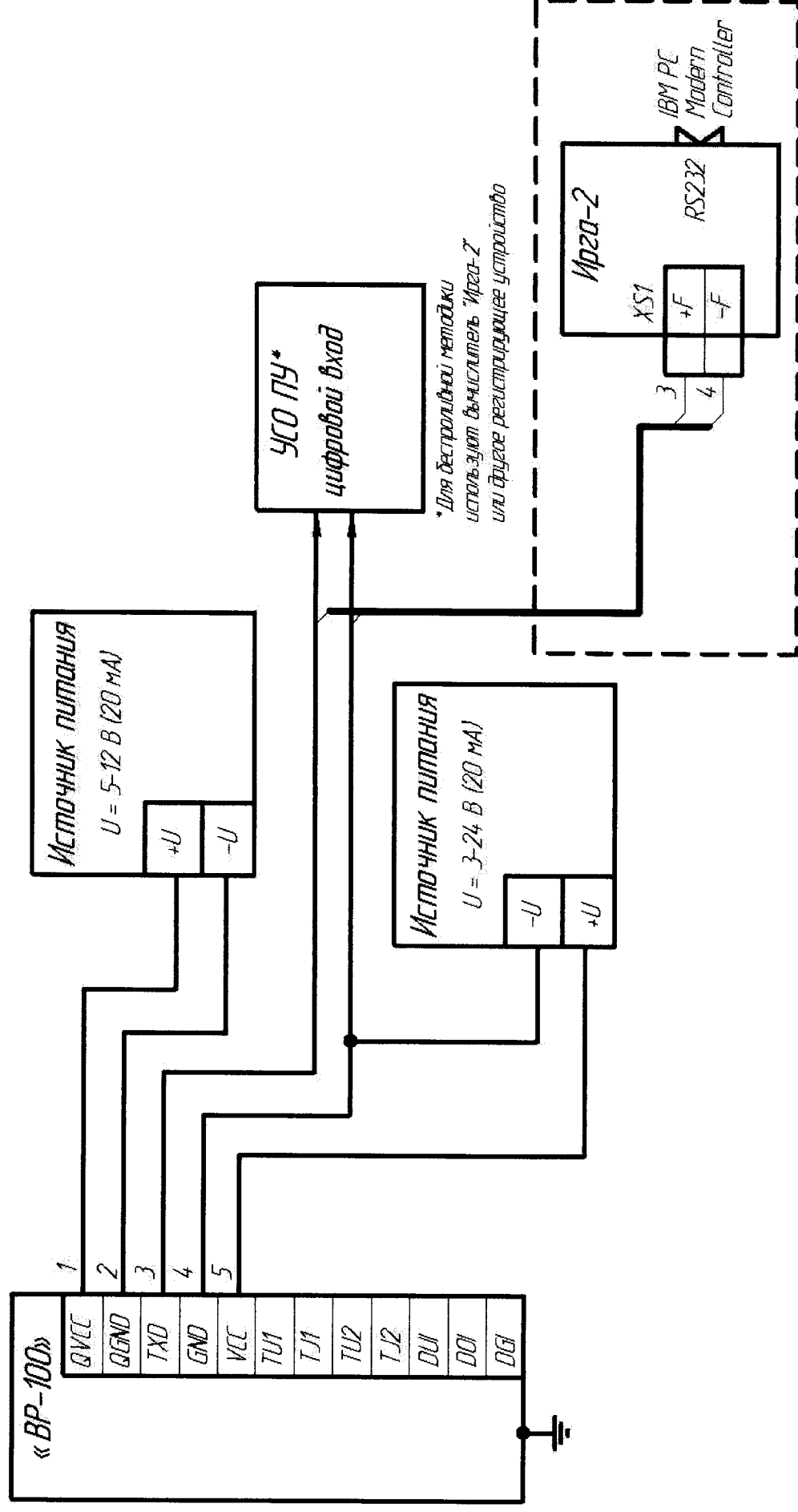
Б.5 С цифровым выходом (исп. по выходному сигналу HL), с блоком питания «Ирга-БП» (исп. по блоку питания С1 - С6)



При использовании Ирга-БП исполнений С5, С6 разъем X3 отсутствует

- Примечание. – 1. УСО ПУ, «Ирга-2» или другое регистрирующее устройство должно поддерживать протокол обмена, описанный в Приложении Д.
2. Рекомендуемый кабель для подключения – МКШ 5х0,35.

Б.6 С цифровым выходом (исп. по выходному сигналу HL), исп. по блоку питания С7



Примечание. – 1. УСО ПУ, «Ирга-2» или другое регистрирующее устройство должно поддерживать протокол обмена, описанный в Приложении Д.

2. Рекомендуемый кабель для подключения – МКШ 5х0,35.

**Приложение В – Контроль основной относительной погрешности
измерений расхода беспроливным методом**
(обязательное)

В.1 Первичная поверка и поверка после ремонта проводятся только проливным методом. Периодическую поверку расходомеров с диаметром условного прохода 50 мм и более допускается проводить как проливным, так и беспроливным методом.

В.2 Контроль основной относительной погрешности измерений расхода беспроливным методом заключается в проверке работоспособности расходомера и контроле линейных размеров вихреобразующего тела. Контроль основан на подтвержденном экспериментально допущении, что если линейные размеры вихреобразующего тела стабильны во времени, его метрологические характеристики также со временем не изменяются.

В.3 Проверка работоспособности расходомера.

В.3.1 Проверка работоспособности расходомера проводится согласно рис. В.1. Электрические схемы подключения приведены в Приложении Б.

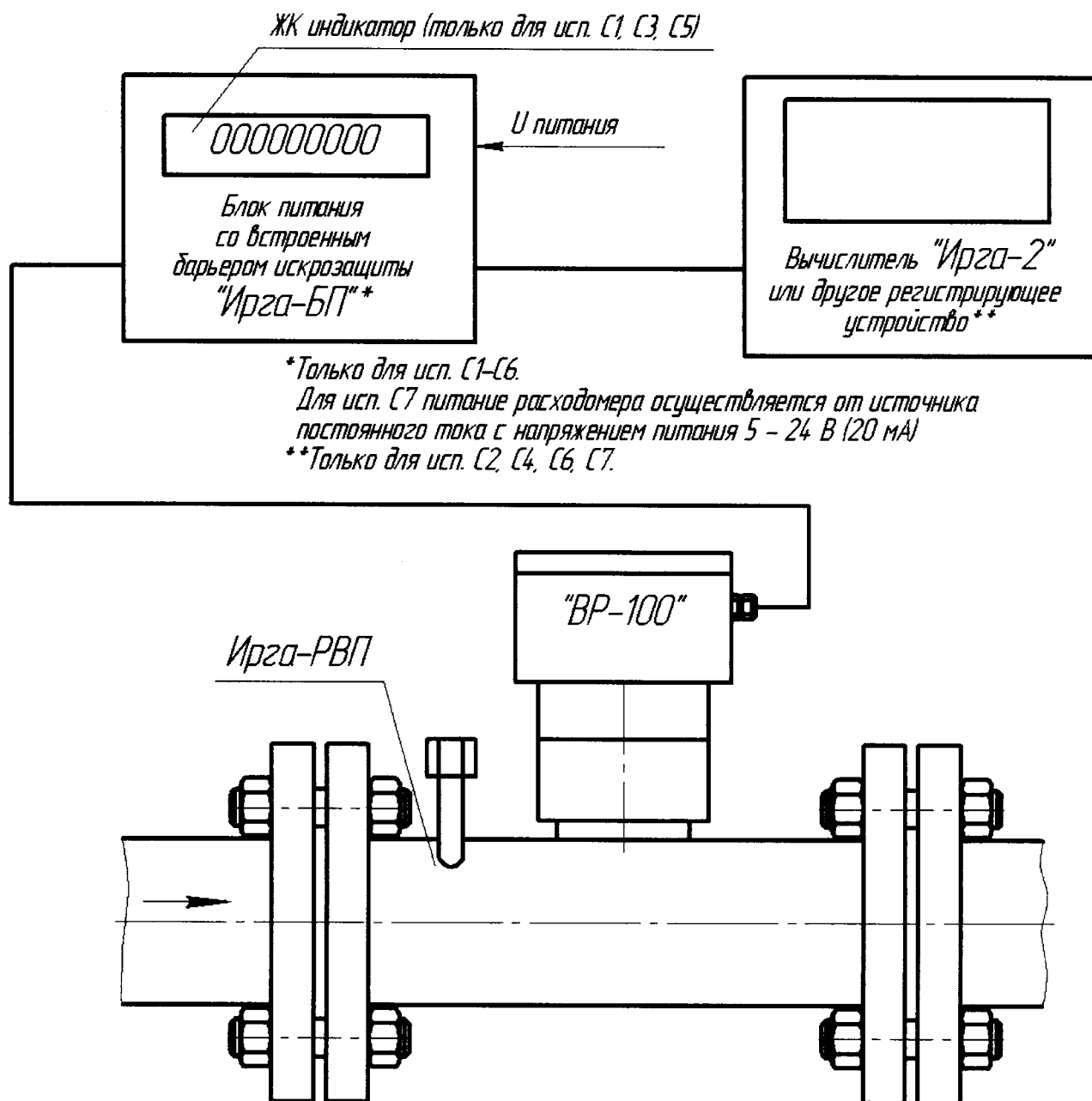


Рисунок В.1 – Схема для проверки работоспособности расходомера

В.3.3 В расходомере создается стационарный поток жидкости или газа со значением расхода не выходящим за пределы измерений расходомера. Показания расходомера должны быть в пределах диапазона измерений расходомера.

В.4 Контроль линейных размеров вихреобразующего тела проводить по приведенной ниже методике.

В.4.1 Измерить температуру окружающей среды $t_{\text{в}}$.

В.4.2 Произвести измерений трех характерных размеров b_1 , b_2 , b_3 вихреобразующего тела в заданных сечениях, 5 раз для каждого сечения, и занести результаты измерений в протокол. Расположение сечений определяется соотношениями (рис.В.2):

- b_1 – на расстоянии 0,25 длины вихреобразующего тела от его верхнего края;
- b_2 – размер в середине вихреобразующего тела;
- b_3 – на расстоянии 0,25 длины вихреобразующего тела от нижнего края.

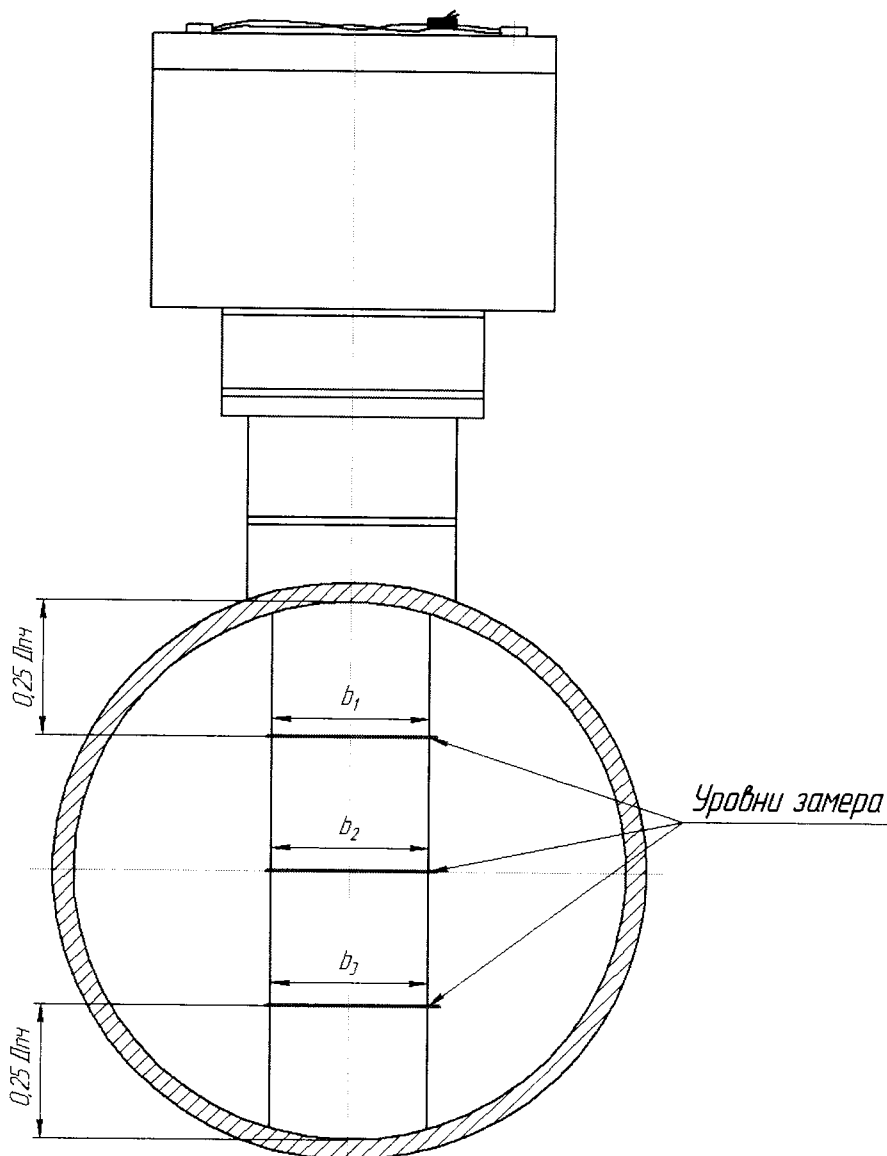


Рисунок В.2 – Схема для измерений характерных размеров вихреобразующего тела

Измерений производить таким образом, чтобы верхний край измерительных губок инструмента совпадал с нижней границей черты на вихреобразующем теле.

В.4.3 В зависимости от типоразмера расходомера измерений производить:

- для расходомеров с Ду50 – нутромером;
- для расходомеров с Ду80 по Ду250 включительно – штангенциркулем;
- для расходомеров с Ду300 – микрометром.

В.4.4 Для каждого сечения определить среднее значение размера вихреобразующего тела по формулам:

$$b1_{\bar{n}d}^{\bar{e}} = \frac{\sum_{i=1}^5 b1_i}{5}, \quad b2_{\bar{n}d}^{\bar{e}} = \frac{\sum_{i=1}^5 b2_i}{5}, \quad b3_{\bar{n}d}^{\bar{e}} = \frac{\sum_{i=1}^5 b3_i}{5} \quad (\text{В.1, В.2, В.3})$$

Занести результаты вычислений в протокол.

В.4.5 Привести результаты измерений среднего значения размера вихреобразующего тела для каждого сечения к $t=20$ °С по формулам:

$$b1_{20}^{\bar{e}} = \frac{b1_{\bar{n}d}^{\bar{e}}}{1 + 1,576 \times 10^{-5} (t_{\bar{e}} - 20)}, \quad b2_{20}^{\bar{e}} = \frac{b2_{\bar{n}d}^{\bar{e}}}{1 + 1,576 \times 10^{-5} (t_{\bar{e}} - 20)}, \quad b3_{20}^{\bar{e}} = \frac{b3_{\bar{n}d}^{\bar{e}}}{1 + 1,576 \times 10^{-5} (t_{\bar{e}} - 20)} \quad (\text{В.4, В.5, В.6})$$

где $t_{\bar{e}}$ – температура окружающей среды во время измерений,

$1,576 \times 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ – температурный коэффициент линейного расширения вихреобразующего тела.

Занести результаты вычислений в протокол.

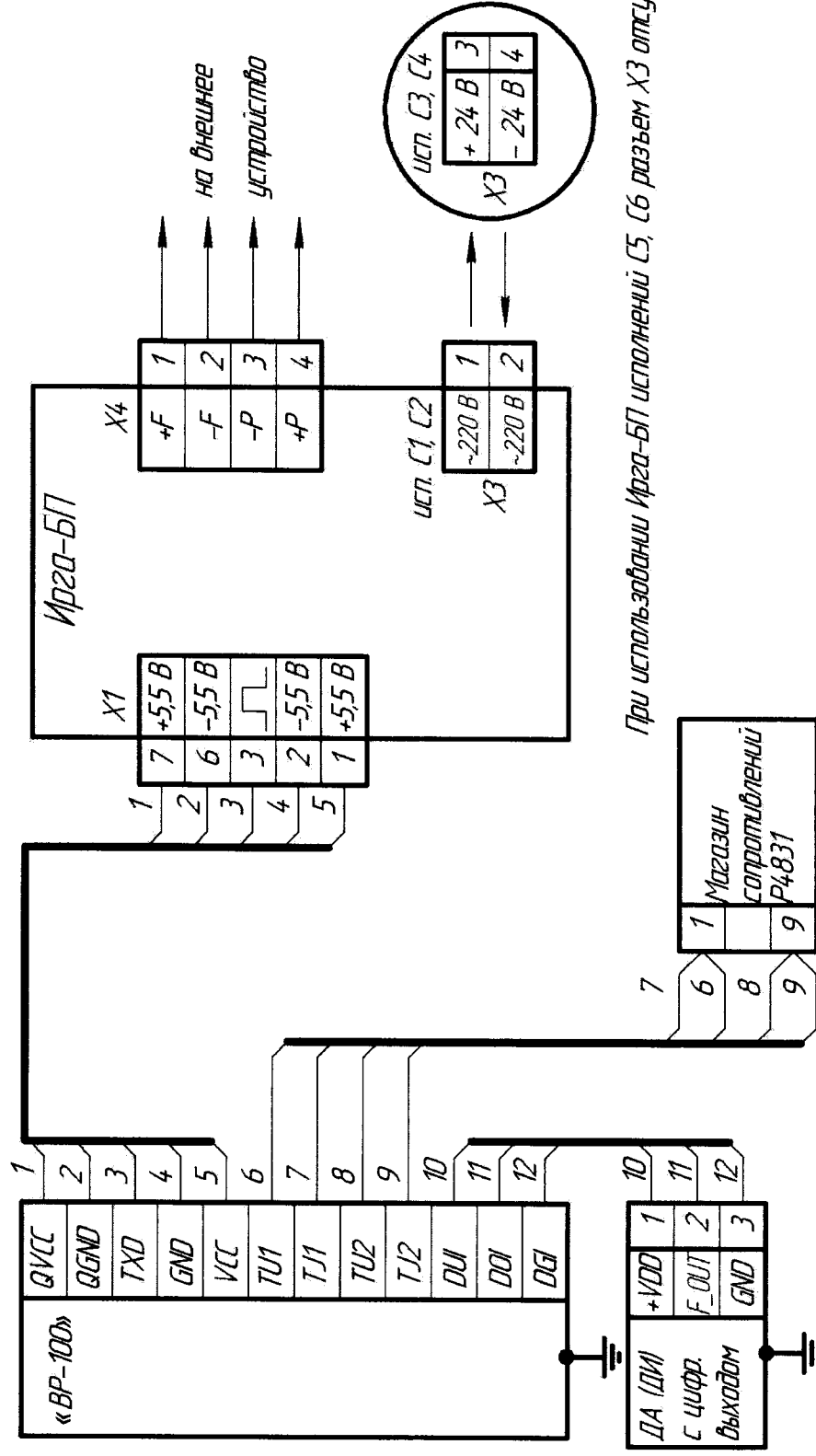
В.4.6 Расходомер считается годным к применению, если для каждого из трех сечений выполняется условие:

$$\left| \frac{b1_{20}^{\bar{e}}}{b1_{20}} - 1 \right| \leq 0,0075; \quad \left| \frac{b2_{20}^{\bar{e}}}{b2_{20}} - 1 \right| \leq 0,0075; \quad \left| \frac{b3_{20}^{\bar{e}}}{b3_{20}} - 1 \right| \leq 0,0075 \quad (\text{В.7, В.8, В.9})$$

где $b1_{20}, b2_{20}, b3_{20}$ – размеры вихреобразующего тела, измеренные при $t=+20$ °С и указанные в паспорте расходомера.

В.4.7 Если указанные в п.В.1.3.6 условия не выполняются хотя бы для одного из сечений, необходимо произвести поверку расходомера на эталонной расходомерной установке проливным методом (согласно п.5.4.1) и при последующих поверках беспроливным методом пользоваться новыми значениями $b1_{20}, b2_{20}, b3_{20}$, внесенными в паспорт расходомера.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г – СХЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ДАВЛЕНИЯ (обязательное)



Примечания. – Рекомендуемые кабели для подключения первичных преобразователей:

1. Для соединения первичного преобразователя расхода "BP-100B" и блока питания "Ирга-БП" - МКШ 7 0,35.
2. Для соединения первичного преобразователя расхода "BP-100B" и магазина сопротивлений R4831 - КММ 4 0,35.
3. Для соединения блока питания "Ирга-БП" и внешнего устройства - МКШ 5 0,35.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д – ПРОТОКОЛ ОБМЕНА РАСХОДОМЕРА
С ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ**
(справочное)

Расходомер позволяет производить вывод измеренных параметров на внешний цифровой контроллер (далее ЦК). Связь с ЦК производится по цепям:

TXD – информационный выход;

GNDL – общий;

Vcc – вход питания, во время связи должно подаваться питание от +3 до +5 В, 10 мА, от ЦК.

Информация передается в формате UART, скорость – 2400 бит/с, без четности, 1 стоп-бит. Формат блока указан в таблице Д.1.

Таблица Д.1

№ байта	Значение
0-3	Значение расхода
4-5	Значение давления
6-9	Значение температуры

ГЦИ СИ ОАО «НИИТеплоприбор»

УТВЕРЖДАЮ

Зам. Генерального директора
ОАО «НИИТеплоприбор»



А. В. Белоглазов

« 18 » ноября 2012 г

Государственная система обеспечения единства измерений

РАСХОДОМЕР ВИХРЕВОЙ «Ирга-РВ»

Методика поверки
03.1.01.00.00 МП

Часть 2. Погружное исполнение

г. Белгород

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на расходомеры вихревые «Ирга-РВ» погружного исполнения (далее расходомеры), выпускаемые по техническим условиям 03.1.01.00.00 ТУ, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками расходомера – 48 месяцев.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки
1. Подготовка	5.1
2. Внешний осмотр	5.2
3. Проверка корпуса расходомера на прочность и герметичность*	5.3
4. Определение основной относительной погрешности измерения расхода	5.4
5. Определение погрешности измерений давления и температуры	5.5
6. Определение идентификационных данных программного обеспечения*	5.6

* Проверка прочности и герметичности расходомера производится только при первичной поверке и после ремонта.

2 Средства поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерений указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Технические характеристики
Установка поверочная расходомерная «Ирга-ПУ-М» ООО «Глобус»:	Относительная погрешность измерений не более $\pm 0,3$ %. (Для газообразных сред)
- линия №1	Диапазон измерений от 3 до 240 м ³ /ч для поверки расходомеров от Ду20 до Ду40
Установка поверочная водопроливная ВЗЛЕТ ПУ (ВПУ-03) ФБУ «Белгородский ЦСМ»	Диапазон измерений от 0,03 до 100 м ³ /ч. Относительная погрешность не более $\pm 0,3$ %. (Для поверки расходомеров от Ду20 до Ду80 для жидких сред)
Вычислитель «Ирга-2»	Предел измерений до 120 000 м ³ /ч, относительная погрешность преобразования входного сигнала не более $\pm 0,1$ %
Манометр*	Предел измерений до 60 МПа; класс точности 0,5
Прибор комбинированный Ц4312	Диапазон измерений от 0,15 до 6 А; от 0 до 750 В, класс точности 2,5
Магазин сопротивления Р4831	Диапазон изменений от 0,002 до 111111,11 Ом, класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$
Гигрометр ВИТ-2	Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 % Температурный диапазон измерений влажности от +20 до +40 °С Диапазон измерений температуры от +15 до +40 °С Цена деления шкалы 0,2 °С
Штангенциркуль	Диапазон измерений от 0 до 500 мм, погрешность $\pm 0,01$ мм

* Верхний предел измерений манометра должен в 1,5 раза превосходить максимальное давление измеряемой среды поверяемого расходомера.

2.2 При проведении поверки необходимо применять только эталонные СИ, обеспечивающие проведение измерений в заданном диапазоне с требуемой точностью (отношение погрешностей измерений физической величины поверяемым и эталонным СИ не должно быть менее 3:1).

2.3 Эталонные СИ, применяемые при проведении поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке (оттиски поверительных клейм, отметки в паспорте и т.п.). Допускается применение других СИ и оборудования, аналогичных по своим техническим характеристикам и обеспечивающих заданные режимы и достоверную точность испытаний.

3 Требования безопасности

3.1 Монтаж и демонтаж расходомера должны проводиться при отсутствии избыточного давления в трубопроводе поверочной установки (ПУ).

3.2 При испытании на прочность и герметичность «Ирга-РВП» с «ВР-100» должны быть закрыты специальным металлическим кожухом.

3.3 При поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.006, ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.032, ПУЭ и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил безопасной эксплуатации электроустановок потребителей», «Правила устройств электроустановок», «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию 1043-73»; СН 245-71, СНиП 11-4-79 «Строительные нормы и правила. Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования»; инструкций, действующих на предприятии-владельце эталонных СИ, а также требования безопасности соответствующих разделов эксплуатационной документации на расходомер, СИ и оборудование, применяемое при поверке.

3.4 Поверка должна осуществляться лицами, изучившими данную методику поверки, Руководство по эксплуатации на расходомер, Руководство по эксплуатации на ПУ, имеющие опыт поверки средств измерений расхода и прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность воздуха от 20 до 90 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- поверочная среда - воздух, газ известного состава или вода (согласно Руководству по эксплуатации на применяемую поверочную установку)

5 Порядок проведения поверки

5.1 Подготовка

Перед проведением поверки необходимо:

- проверить наличие паспорта расходомера;
- проверить наличие действующего свидетельства (отметки) о предыдущей поверке расходомера;
- выдержать расходомер в условиях поверки не менее 3 ч;
- подготовить эталонные СИ согласно эксплуатационной документации на них.

5.2 Внешний осмотр

5.2.1 При внешнем осмотре устанавливают: соответствие комплектности расходомера требованиям эксплуатационной документации; наличие пломб; отсутствие дефектов, препятст-

вующих чтению надписей и маркировки; отсутствие механических повреждений расходомера, влияющих на его работоспособность и метрологические характеристики.

5.2.2 По результатам внешнего осмотра делают соответствующие отметки в протоколе поверки. Расходомер, забракованный при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежит.

5.3 Проверка прочности и герметичности первичного преобразователя расхода «Ирга-РВП»

5.3.1 При проведении испытания на прочность «Ирга-РВП» должен быть очищен от механических загрязнений. Перед испытанием корпус снаружи вытереть насухо.

При проведении испытания корпус установить в сосуд для опрессовки согласно Приложению А. Заполнить сосуд водой и подключить к системе подачи воды под давлением.

Давление воды должно плавно доводиться до величины, в 1,5 раза превосходящей максимальное давление измеряемой среды для данного исполнения расходомера. После достижения соответствующего давления корпус «Ирга-РВП» отключить от системы подачи давления.

Корпус «Ирга-РВП» считается выдержавшим проверку на прочность, если в течение 15 минут не обнаружено течи, потения в сварных соединениях и в основном металле, видимых остаточных деформаций, трещин или признаков разрыва.

Корпус «Ирга-РВП», выдержавший гидравлические испытания при первичной поверке, должен маркироваться ОТК предприятия-изготовителя индексом «И».

5.3.2 При проведении проверки на герметичность корпус установить в сосуд для опрессовки согласно Приложению А и подключить к системе подачи воздуха под давлением, равным максимальному рабочему давлению на данный расходомер. Скорость увеличения и снижения давления не должна превышать 0,035 МПа/мин. После достижения необходимого давления перекрыть систему подачи воздуха.

Корпус «Ирга-РВП» считается выдержавшим проверку на герметичность, если в течение 15 минут показания контрольного манометра не изменились.

5.4 Определение основной относительной погрешности измерений расхода

5.4.1 Определение основной относительной погрешности измерений расхода должно проводиться при условиях, указанных в п.4.1. Выходные информационные сети устройства связи с объектами (далее УСО) ПУ должны соответствовать выходным информационным сетям расходомера согласно пп. 1.3.8.3-1.3.8.6 руководства по эксплуатации на расходомер в зависимости от исполнения по типу выходного сигнала.

5.4.2 «Ирга-РВП» установить на горизонтальном участке трубопровода ПУ в соответствии с Приложением Б и руководством по эксплуатации на ПУ. Уплотнительные прокладки в местах соединения «Ирга-РВП» и измерительного трубопровода ПУ не должны выступать внутрь трубы. Смонтированный рабочий участок должен быть проверен на герметичность измерительной линии.

5.4.3 Подсоединить расходомер к УСО ПУ в соответствии с Приложением В. Перед началом измерений включенные в сеть приборы прогреть в течение 10 – 15 мин. В процессе поверки объемы и расходы, задаваемые и пропускаемые установкой, устанавливать и отсчитывать в соответствии с руководством по эксплуатации на установку.

5.4.4 Поверку погружного расходомера производить путем измерений расхода газа или жидкости прошедшего через вихревой зонд «Ирга-РВ» при значениях расхода согласно таблице 3 или 4 соответственно.

Примечание: Расход устанавливается с точностью ± 5 % относительно задаваемой величины.

Таблица 3

$Q_1, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_2, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_3, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_4, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_5, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_6, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_7, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_8, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_9, \text{м}^3/\text{ч}$
4,0	23,5	43,0	62,5	82,0	101,5	121,0	132,7	160,0

Таблица 4

$Q_1, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_2, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_3, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_4, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_5, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_6, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_7, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_8, \text{м}^3/\text{ч}$	$Q_9, \text{м}^3/\text{ч}$
0,25	2,72	5,19	7,66	10,13	12,59	15,06	16,54	20,00

5.4.5 При каждом из указанных в п. 5.4.4 значений расхода должно производиться не менее трех измерений:

- $t_{обр}$ – времени измерений по показаниям поверочной установки, с;
- $V_{обр}$ – объема газа или жидкости, прошедших через поверяемый расходомер за время измерений $t_{обр}$ по показаниям поверочной установки, м^3 ;
- Q_p – среднего расхода за время измерений $t_{обр}$ по показаниям поверяемого расходомера, $\text{м}^3/\text{ч}$.

5.4.6 Определить погрешность измерений расхода по формуле:

$$d_i = \frac{Q_{обр} - Q_p}{Q_{обр}} \cdot 100\% \quad (1),$$

$$\text{где } Q_{обр} = \frac{V_{обр}}{t_{обр}} \quad (2).$$

«Ирга-РВП» считается выдержавшим испытание, если относительная погрешность измерений расхода не превышает допустимых значений для каждой контрольной точки.

5.5 Определение погрешности измерений давления и температуры

Примечание. – Если расходомер не укомплектован датчиком давления и термометром сопротивления, то п.5.5 не выполнять.

5.5.1 Провести поверку датчика давления в соответствии с методикой поверки на него.

5.5.2 Провести поверку термометра сопротивления в соответствии с ГОСТ 6651.

5.5.3 Подсоединить СИ в соответствии с Приложением Г. В качестве внешнего устройства можно использовать вычислитель «Ирга-2» или другое регистрирующее устройство, поддерживающее протокол обмена, описанный в Приложении Д.

5.5.4 С помощью магазина сопротивлений Р4831 задать поочередно значения сопротивлений, взятые из табл. 1 паспорта на расходомер. Считать показания температуры с индикатора вычислителя «Ирга-2» или иного регистрирующего устройства.

5.5.5 Рассчитать для каждого значения температуры и сопротивления погрешность по формуле:

$$\Delta t = t_{изм} - t_{зад}, \text{ } ^\circ\text{C}, \quad (3)$$

где $t_{изм}$ – показания температуры, снятые с индикатора вычислителя «Ирга-2» или иного регистрирующего устройства, $^\circ\text{C}$,

$t_{зад}$ – температура, соответствующая значению сопротивления, задаваемого с помощью меры сопротивления, $^\circ\text{C}$.

Занести полученные результаты в протокол.

5.5.6 Считать показания давления с индикатора вычислителя «Ирга-2» или иного регистрирующего устройства.

Если в состав расходомера входит датчик избыточного давления, то показание давления должно быть равно 0 кПа (МПа). Если в состав расходомера входит датчик абсолютного давле-

ния, то показание давления должно быть равно атмосферному давлению в данном месте. Погрешность показаний не должна превышать класса точности датчика давления.

5.5.7 Расходомер считается выдержавшим испытание, если для всех значений температур, задаваемых табл. 1 паспорта на расходомер, Δt не превышают значения абсолютной погрешности преобразования сигнала с датчика температуры в цифровой код $\pm 0,1^\circ\text{C}$, а показания давления соответствуют показаниям, указанным в п. 5.5.6.

Примечание. – Пункты 5.5.2 – 5.5.6 выполнять только для расходомеров исполнения НЛ.

5.5.8 Определение относительной погрешности измерительного комплекса, в состав которого входит расходомер, должно проводиться в соответствии с действующими нормативными документами Росстандарта.

5.6 Определение идентификационных данных программного обеспечения

5.6.1 Подключить сервисный компьютер к разъему специального загрузочного устройства, которое подсоединяется к разъему на плате электронного блока расходомера.

5.6.2 Запустить на компьютере сервисную программу «QInfo».

5.6.3 Ввести пароль.

5.6.4 Нажать кнопку «Прочитать».

5.6.5 Считать идентификационные данные в окне «Идентификация».

5.6.6 Результаты определения идентификационных параметров ПО должны совпадать с приведенными в таблице 3.

Таблица 3

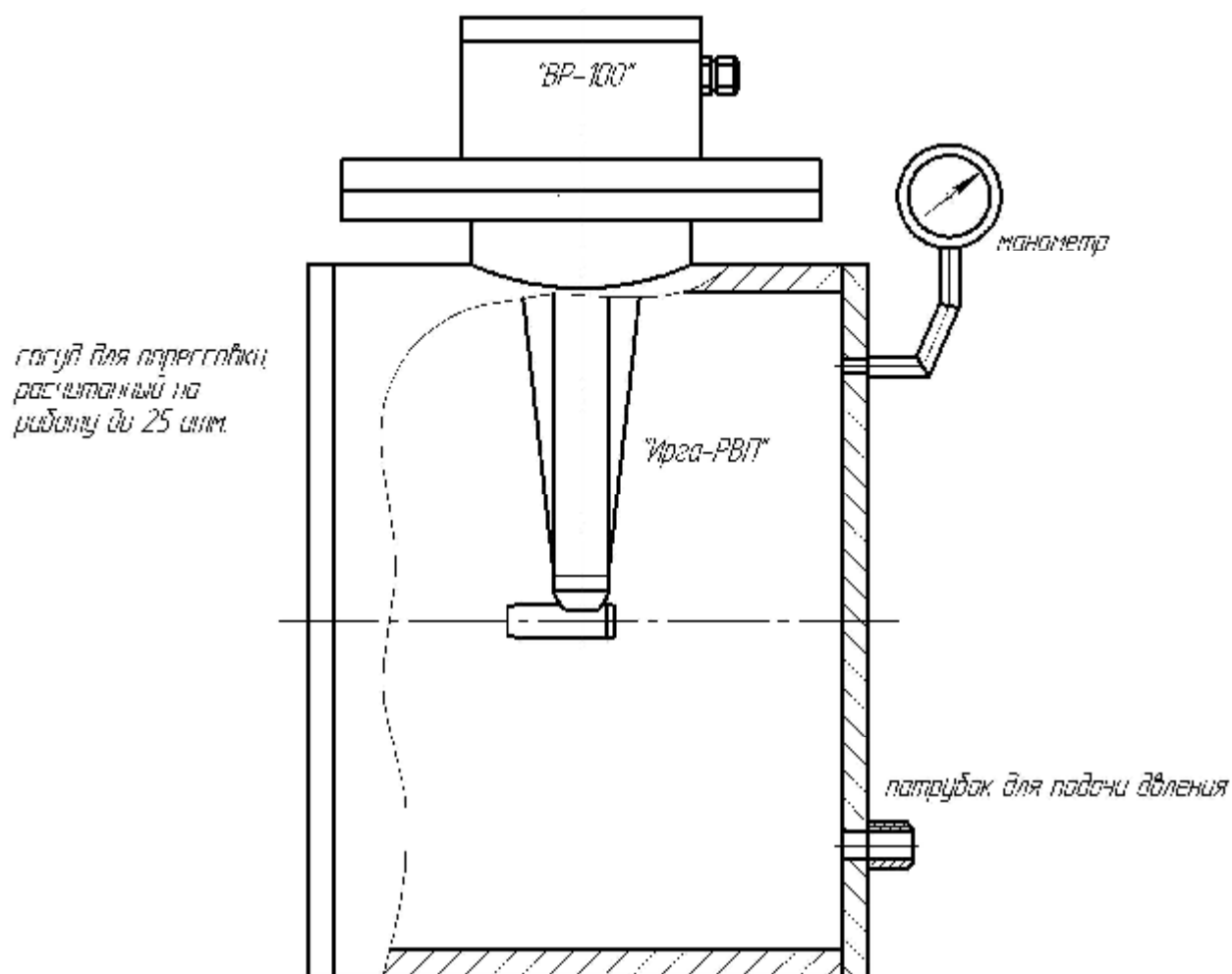
Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Микропрограмма расходомера	Qserve(PB)	7.1	BBA5	CRC16

6 Оформление результатов поверки

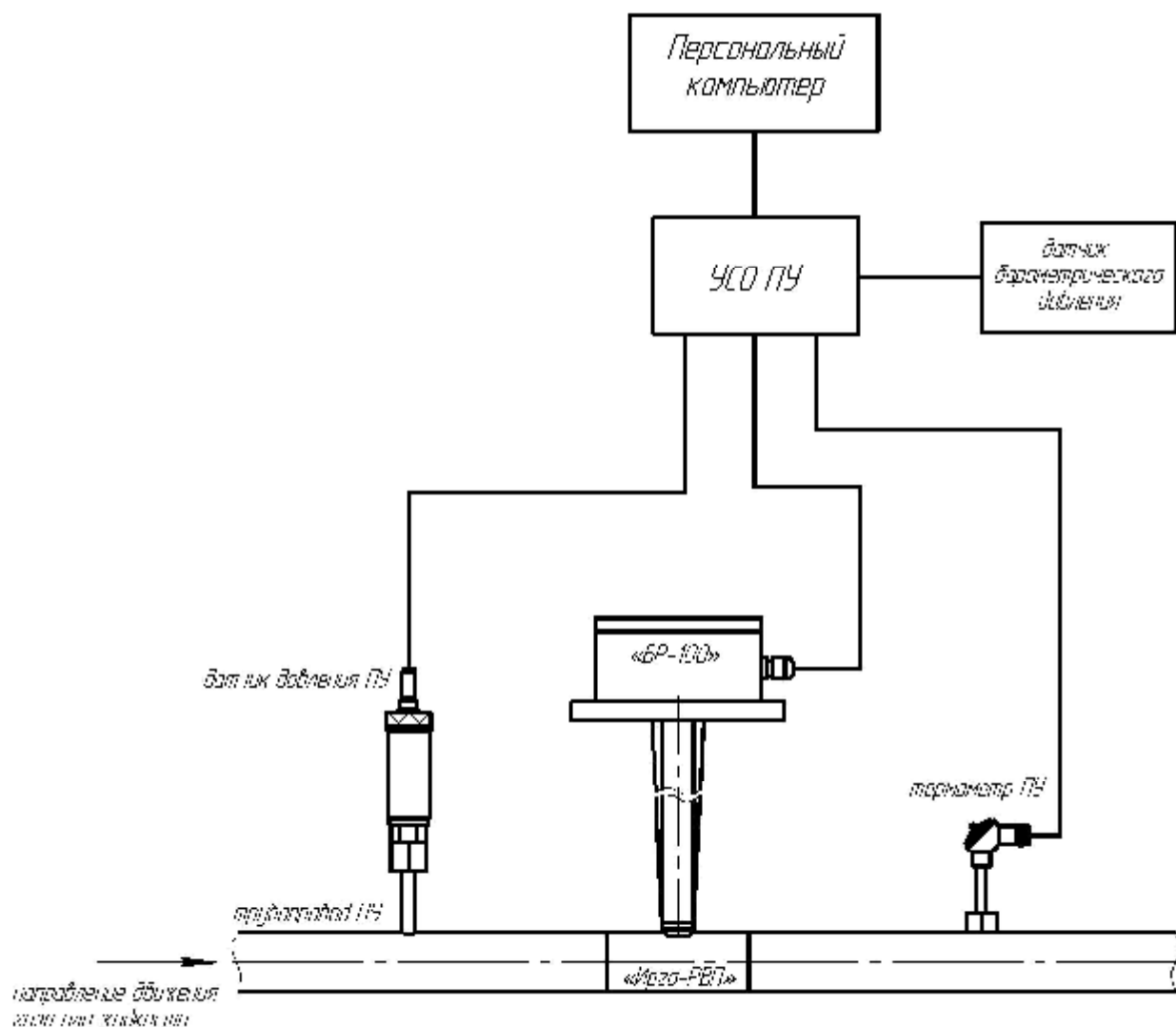
6.1 Положительные результаты поверки оформляются путем записи в паспорте расходомера результатов поверки.

6.2 При отрицательных результатах поверки расходомер считается не прошедшим поверку и возвращается предприятию-изготовителю или предприятию, проводившему ремонт, на доработку с проведением повторной поверки.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А – СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРОЧНОСТИ И
ГЕРМЕТИЧНОСТИ ПЕРВИЧНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА «ИРГА-РВИ»**

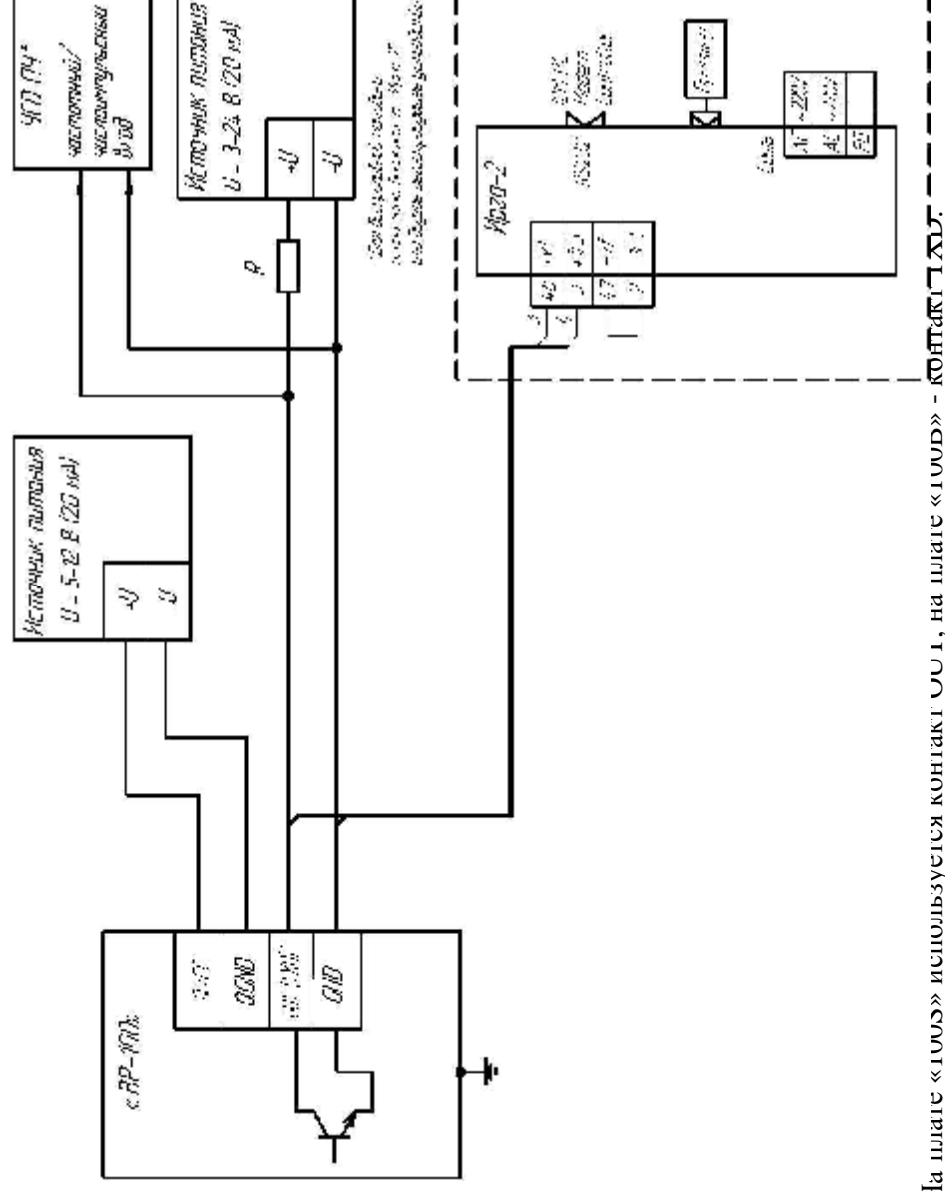


ПРИЛОЖЕНИЕ Б – СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ РАСХОДОМЕРА



Примечание. Внутренний диаметр трубопровода ПУ – $32 \pm 0,3$ мм. Длина прямого участка трубопровода ПУ до расходомера – не менее 320 мм, длина прямого участка после расходомера – не менее 160 мм.

**В.2 С частотным или числоимпульсным выходом (исп. по выходному сигналу F1100, F1000, F0),
исп. по блоку питания С7**



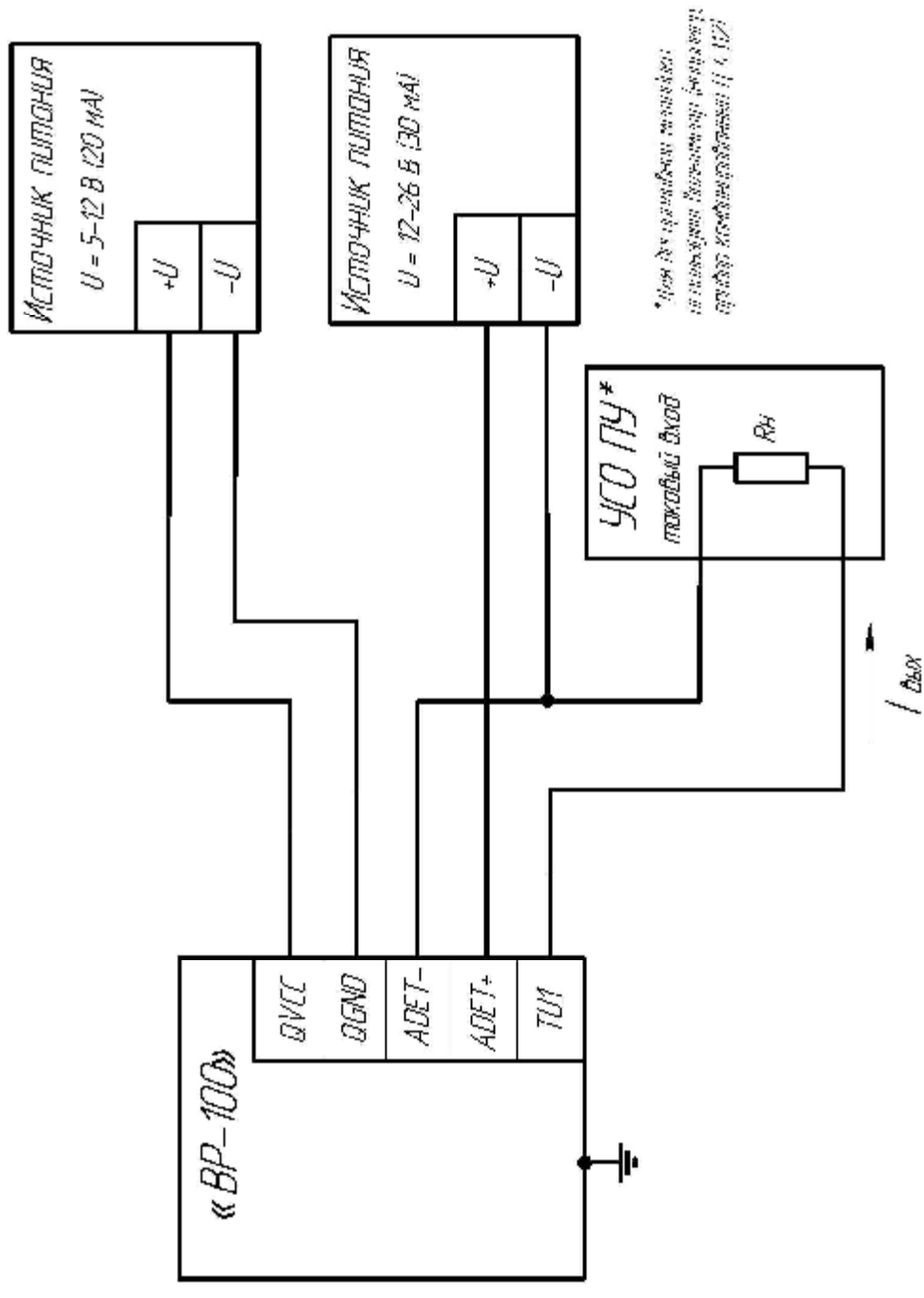
Примечания. — * На плате «1000» используется контакт 001, на плате «1000» - контакт 7 АД.

1. Рекомендуемый кабель для подключения - МКШ 5х0,35
2. $R=(U-I)/I$, кОм,

где: I , мА – рекомендуемый выходной ток $I=5$ мА.

$U, \text{ В}$ – напряжение блока питания.

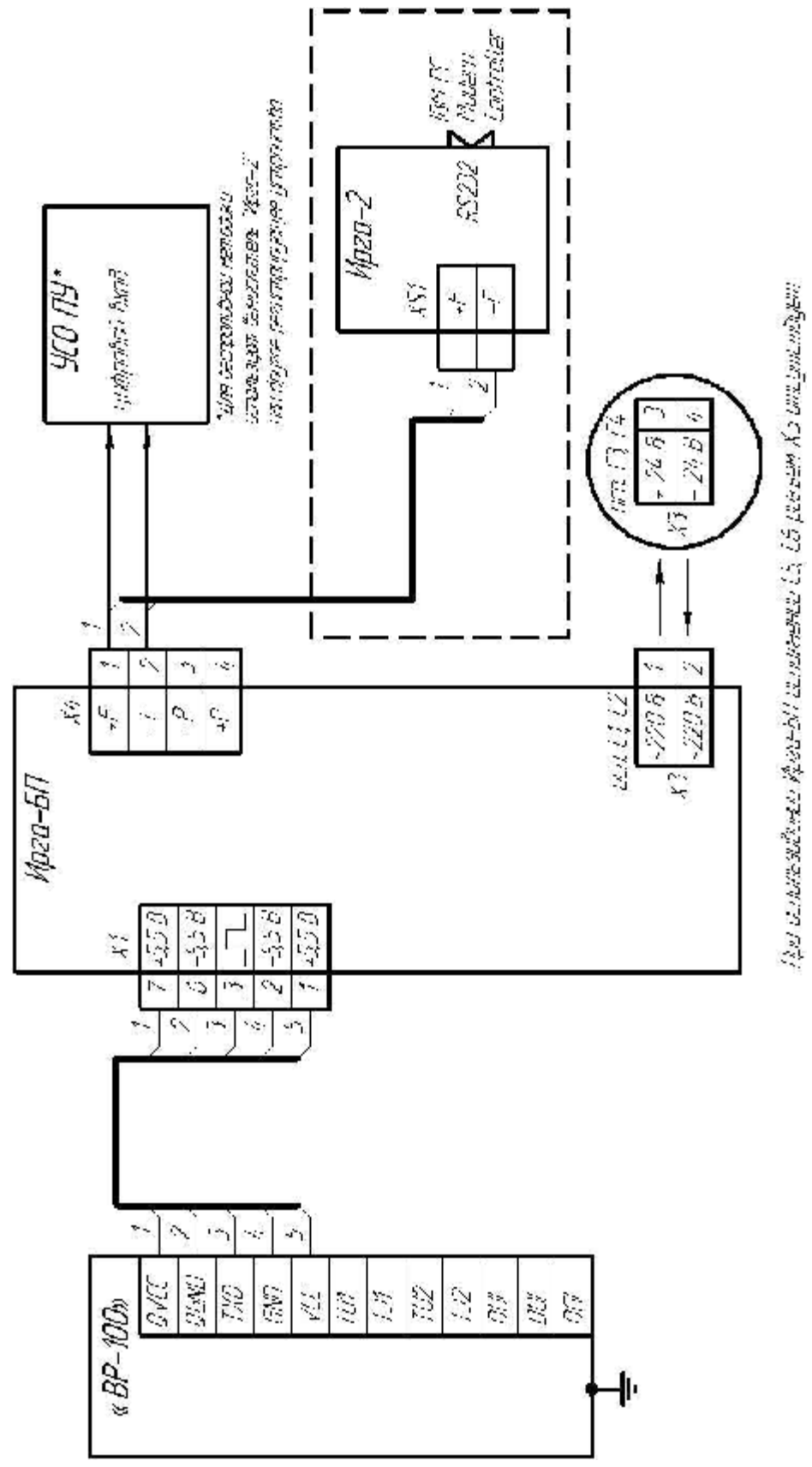
В.4 С токовым выходом (исп. по выходному сигналу I20, I5), исп. по блоку питания С7



Примечание. – 1. Рекомендуемый кабель для подключения – МКШ 5x0,35.

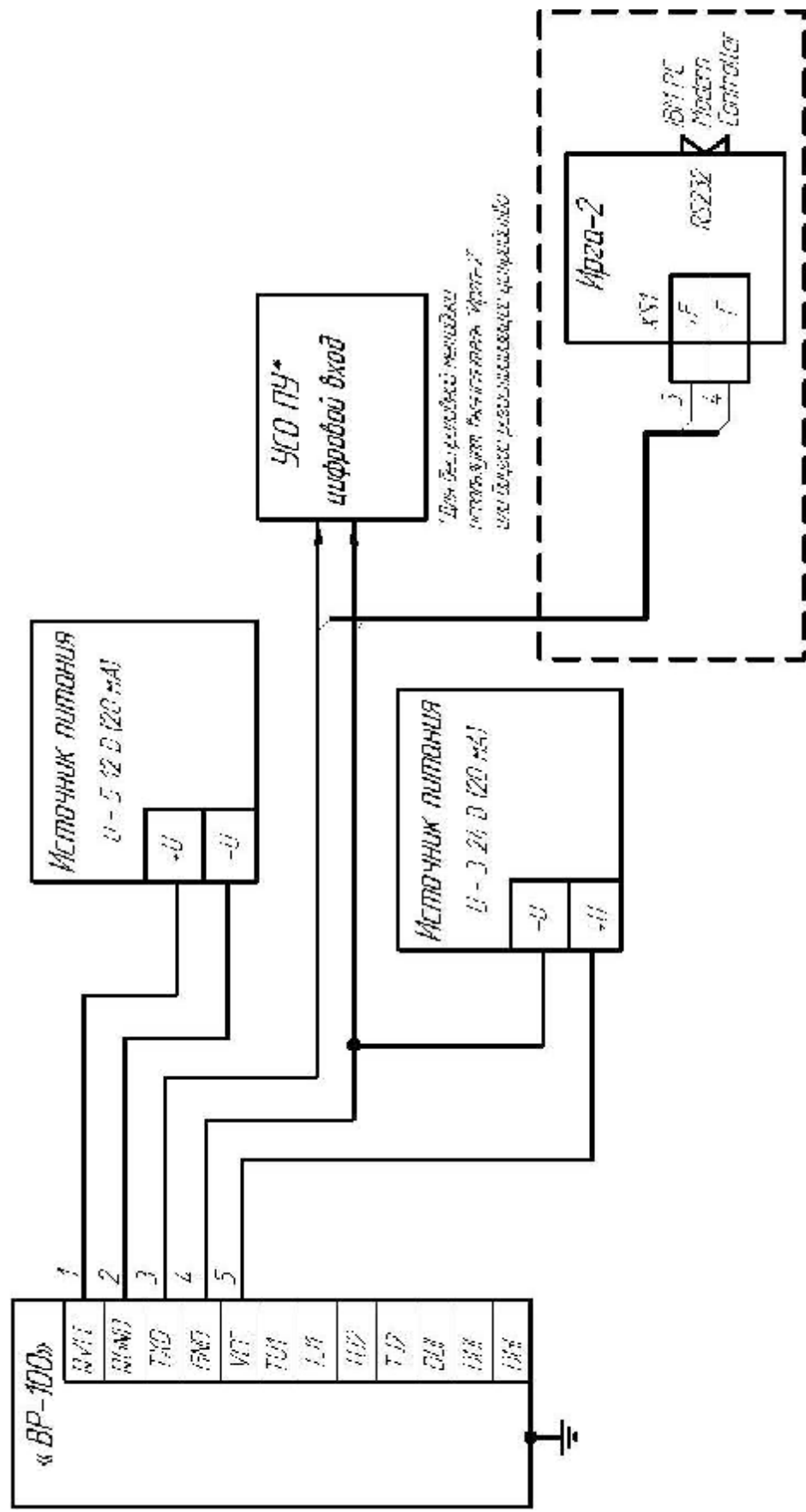
2. R_n – сопротивление нагрузки токового сигнала в УСО ПУ (см. п.1.3.8.6 РЭ «Ирга-РВ»).

В.5 С цифровым выходом (исп. по выходному сигналу HL), с блоком питания «Ирга-БП»
 (исп. по блоку питания С1 - С6)



- Примечание. – 1. УСО ПУ, «Ирга-2» или другое регистрирующее устройство должно поддерживать протокол обмена, описанный в Приложении Д.
2. Рекомендуемый кабель для подключения – МКШ 5х0,35.

В.6 С цифровым выходом (исп. по выходному сигналу НЧ), исп. по блоку питания С7



Примечание. – 1. УСО ПУ, «Ирга-2» или другое регистрирующее устройство должно поддерживать протокол обмена, описанный в Приложении Д.

2. Рекомендуемый кабель для подключения – МКШ 5х0,35.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Д – ПРОТОКОЛ ОБМЕНА РАСХОДОМЕРА
С ВНЕШНИМИ УСТРОЙСТВАМИ**
(справочное)

Расходомер позволяет производить вывод измеренных параметров на внешний цифровой контроллер (далее ЦК). Связь с ЦК производится по цепям:

TXD – информационный выход;

GNDL – общий;

Vcc – вход питания, во время связи должно подаваться питание от +3 до +5 В, 10 мА, от ЦК.

Информация передается в формате UART, скорость – 2400 бит/с, без четности, 1 стоп-бит. Формат блока указан в таблице Д.1.

Таблица Д.1

№ байта	Значение
0-3	Значение расхода
4-5	Значение давления
6-9	Значение температуры