



ИНСТРУКЦИЯ

Метрология

ТЕПЛОВОДОСЧЕТЧИКИ СВТУ-10М



Методика поверки ШИМН.407251.005 И1

2006 г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора
Укрметрестандарта



ИНСТРУКЦИЯ

Метрология

ТЕПЛОВОДОСЧЕТЧИКИ СВТУ-10М

Методика поверки
ШИМН.407251.005 И1

(с изменениями от 10.02.2006, извещение об изменении № 407251.005 И1-02)

РАЗРАБОТАНА:

Главный инженер
ООО "Фирма "Семпал Ко ЛТД"



В.Л. Валиков

" 6 " сентября 2004 г.

КИЕВ

2006

Содержание

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	6
3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	8
4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	9
4.1 Внешний осмотр.....	9
4.2 Опробование	9
4.3 Контроль метрологических характеристик.....	11
5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	29
Приложение А (обязательное) Схема контроля относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды проливным методом (4.3.3)	30
Приложение Б (обязательное) Схемы контроля относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом (4.3.4).....	31
Приложение В (обязательное) Схема контроля абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя.....	33
Приложение Г (обязательное) Схема контроля проверки правильности ввода НСХ ТС.....	34
Приложение Д (обязательное) Схема контроля относительной погрешности вычислителя при вычислении теплоты (4.3.7) и времени наработки (4.3.9.1)	35
Приложение Е (обязательное) Схема контроля погрешности при преобразовании входных сигналов и индикации избыточного давления	36
Приложение Ж (справочное) Структурные схемы кабелей, используемых при проведении поверки	38
Приложение И (справочное) Порядок подключения кабелей при проведении поверки	43
Приложение К (справочное) Рекомендации по определению минимального времени пролива.....	44
Приложение Л (справочное) Справочные данные для расчета тепловой мощности G_p (4.3.7).....	48

Настоящая инструкция распространяется на тепловосчетчики СВТУ-10М модификаций М0, М1 и М2 (далее по тексту - счетчики), выпускаемые в соответствии с ТУ У 33.2-24579476.004-2001, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки. Межповерочный интервал – не более четырех лет.

Настоящая инструкция разработана с учетом положений МПУ 041/06-2003 “ІНСТРУКЦІЯ. МЕТРОЛОГІЯ. ТЕПЛОЛІЧІЛЬНИКИ СКЛАДЕНІ. Методика повірки” и рекомендаций МИ 2573-2000 “ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ ДЛЯ ВОДЯНЫХ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ”, действующей на территории Российской Федерации.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1.1

Наименование операций поверки	Номер пункта инструкции	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
1 Проверка комплектности, маркировки и внешнего вида	4.1.1	Да	Да
2 Проверка электрической прочности изоляции	4.2.1	Да	Нет
3 Проверка электрического сопротивления изоляции	4.2.2	Да	Да
4 Проверка электрического сопротивления между заземляющими контактами и корпусом	4.2.3	Да	Нет
5 Проверка герметичности расходомерного участка (РУ)	4.2.4	Да	Да
6 Проверка неизменности показаний при отсутствии объемного расхода теплоносителя или воды	4.2.4	Да	Да
7 Проверка возможности самодиагностики, ввода и изменения информации, хранения ее в памяти и вывода	4.2.6	Да	Нет
8 Проверка правильности контроля геометрических размеров РУ	4.3.1	Да	Нет
9 Контроль внутреннего диаметра РУ	4.3.2	Нет	Да
10 Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды проливным методом	4.3.3	Да (Нет)*	Нет (Да)*
11 Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом	4.3.4	Да (Нет)*	Да (Нет)*
12 Контроль абсолютной погрешности при измерении температуры теплоносителя или воды	4.3.5	Нет	Да

Наименование операций поверки	Номер пункта инструкции	Обязательность проведения при поверке	
		первичной	периодической
13 Проверка правильности ввода в память номинальных статических характеристик (НСХ) термопреобразователей сопротивления (ТС), контроль абсолютной погрешности вычислителя при преобразовании входных сигналов от ТС и индикации температуры	4.3.6	Да	Нет
14 Контроль относительной погрешности вычислителя при вычислении и индикации теплоты	4.3.7	Да	Да
15 Контроль относительной погрешности вычислителя при вычислении массы теплоносителя или воды	4.3.8	Да	Нет
16 Контроль абсолютной погрешности вычислителя при измерении времени наработки и простоя	4.3.9	Да	Да
17 Проверка правильности ввода в память коэффициентов преобразования ПД. Контроль погрешности вычислителя при преобразовании входных сигналов от ПД и индикации избыточного давления теплоносителя или воды	4.3.10	Да	Нет
18 Контроль приведенной погрешности при измерении избыточного давления	4.3.11	Нет	Да
19 Контроль приведенной погрешности вычислителя при преобразовании цифровых сигналов в аналоговые	4.3.12	Да	Да
20 Контроль класса точности и относительной погрешности счетчиков при измерении теплоты	4.3.13	Да	Да
* Выбор способа контроля производится в соответствии с 1.3 и 1.4.			

1.2 Операции поверки по всем пунктам, указанным в таблице 1.1, должны проводиться при поверке счетчиков исполнений 2, 4 - 12, если иное не оговорено ниже. При поверке счетчиков исполнений 1, 3, если иное не оговорено ниже, должны проводиться операции по 4.1.1, 4.2.1, 4.2.6, 4.3.1 - 4.3.4, 4.3.8 - 4.3.10.

1.3 Относительная погрешность при измерении объема теплоносителя или воды счетчиков модификаций М0 и М2 контролируется проливным (4.3.3) или беспроливным методом (4.3.4).

Контроль относительной погрешности счетчиков модификаций М0 и М2 по 4.3.3 при выпуске их из производства допускается проводить выборочно. При этом проливным методом контролируется погрешность каждого десятого счетчика. Объем выборки устанавливает территориальный орган Госстандарта, производящий поверку счетчиков, с учетом того, что этот объем в первый год серийного производства должен быть не менее 30 %. Остальная часть счетчиков проверяется по 4.3.4.

Контроль относительной погрешности измерения объема теплоносителя или воды счетчиков модификаций М0 и М2 при проведении периодической поверки допускается проводить только по 4.3.4.

1.4 Относительная погрешность измерения объема теплоносителя или воды счетчиков модификаций М1 при выпуске их из производства контролируется только проливным методом по 4.3.3.

1.5 Допускается производить контроль относительной погрешности измерения объема теплоносителя или воды счетчиков модификаций М1 при периодической поверке по 4.3.4. При этом должны выполняться условия контроля, оговоренные в 4.3.4.1 для счетчиков модификации М1.

1.6 Контроль абсолютной погрешности вычислителя при преобразовании входных сигналов от преобразователей давления и индикации избыточного давления теплоносителя или воды по 4.3.10 производится при проведении поверки счетчиков, в состав которых входят эти преобразователи давления.

1.7 Контроль приведенной погрешности вычислителя при преобразовании цифровых сигналов в аналоговые производится при проведении поверки счетчиков, которые в соответствии с заказом имеют аналоговые выходные сигналы.

1.8 При отрицательных результатах одной из операций поверки дальнейшая поверка счетчиков прекращается.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1

Номер пункта инструкции	Наименование средств поверки, их характеристики, обозначение нормативного документа
4.3.3	Рабочий эталон – проливная установка для поверки методом измерений объема, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0.3 \%$, диапазон воспроизводимого расхода – в соответствии с диапазоном измерения расхода поверяемых счетчиков
4.3.4, 4.3.9	Рабочий эталон – частотомер ЧЗ-63, диапазон измерений от 10^{-4} до 10^8 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 0.02 \%$
4.3.3, 4.3.6*	Рабочий эталон – магазин сопротивлений Р 4831, диапазон сопротивлений от 0.001 до 1000 Ом, класс точности 0.02 – 2 шт.
4.3.3	Термометр ГОСТ 2823-73, диапазон измерений от 0 до 100 °С, цена деления 1 °С
4.3.4	Имитатор расхода ИМР-01 ШИМН.408845.001. Диапазон имитируемых расходов от 0 до 30000 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения имитируемых расходов $\pm 0.15 \%$ при условии контроля значений расхода с помощью частотомера
4.3.8	Секундомер по ТУ 25-1894.003-90
4.2.4	Гидравлический стенд, создаваемое избыточное давление до 4.0 МПа (40 кгс/см ²). Погрешность задания давления в гидравлической системе стенда ± 0.02 МПа (0.2 кгс/см ²)

Номер пункта инструкции	Наименование средств поверки, их характеристики, обозначение нормативного документа
4.3.11	Манометр поршневой, диапазон воспроизводимого избыточного давления от 0.1 МПа (1 кгс/см ²) до 2.4 МПа (24 кгс/см ²), пределы допускаемой относительной погрешности ± 0.05 %
4.2.1	Универсальная пробойная установка УПУ-1М, значения испытательного напряжения от 0 до 10 кВ
4.2.2	Мегомметр М-4100/3, ТУ 25-04.2131-78
4.2.3, 4.3.11	Вольтметр цифровой В7-46/1. Диапазон измерений напряжения постоянного тока от 0 до 5 В, пределы допускаемой проведенной погрешности при измерении напряжения ± 0.1 %. Диапазон измерений сопротивления постоянному току от 0 до 0.2 Ом, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 10 %
4.3.2	Нутромеры индикаторные 10 - 18, 18 - 50, 50 - 100, 100 - 160 мм по ГОСТ 868-82 с ценой деления 0.01 мм.
4.3.2	Нутромер микрометрический 150 - 1250 мм по ГОСТ 10-58 с ценой деления 0.01 мм.
4.3.5	Рабочие эталоны - термометры стеклянные ртутные для точных измерений ТР-1 и ТР-2 (далее - ртутный термометр) с ценой деления 0.01 и 0.02 °С, ГОСТ 13646-68
4.3.5	Водяной термостат типа ТВП-6
4.3.10	Прибор для поверки вольтметров В1-13 программируемый (далее – калибратор напряжения)
* При выполнении операций контроля по 4.3.6 необходимо использовать магазины сопротивлений, откалиброванные с погрешностью не более чем ± 0.003 Ом в точках, указанных в таблице 4.2, и прошедших метрологическую аттестацию	

2.2 Допускается применение других средств поверки с характеристиками не ниже чем у вышеперечисленных.

3 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 Все испытания, за исключением оговоренных особо, проводят в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С;
- относительная влажность до 80 % при температуре 25 °С;
- атмосферное давление от 84.0 до 106.7 кПа;
- питание от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и напряжением

из следующего ряда:

- от 187 до 242 В;
- (36 ± 5.4) В;
- (24 ± 3.6) В.

При контроле метрологических характеристик по 4.3.6 температура воздуха в помещении, где производится проверка, должна соответствовать эксплуатационной документации на магазины сопротивлений.

Длина кабелей, соединяющих вычислитель и магазины сопротивлений - не более 3 м.

Условия при проведении операций поверки счетчиков по 4.3.3, 4.3.5 должны соответствовать ГОСТ 8.156 и ГОСТ 8.461.

3.2 Применяемые при проведении поверки средства измерительной техники должны быть поверены или метрологически аттестованы в установленном порядке.

3.3 Перед проведением поверки счетчики и применяемые средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.4 При подготовке к поверке и при ее проведении следует руководствоваться ШИМН.407251.003 РЭ и эксплуатационной документацией на применяемые средства поверки.

3.5 Операции поверки счетчиков, в состав которых входят РУ с номинальным диаметром более DN 100, по 6, 10, 11 таблицы 1.1 допускается проводить с использованием контрольных расходомерных участков (КРУ), изготовленных по чертежам ШИМН.752292.002, ШИМН.302436.007, ШИМН.302436.007-01, ШИМН.302436.007-02, ШИМН.302436.007-03 и аттестованных в соответствии с ШИМН.407251.002 И3 и ШИМН.407251.002 И4.

3.6 В процессе подготовки счетчиков к проведению контроля относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды проливным методом допускается введение корректирующих коэффициентов. При этом ввод коэффициентов осуществляется в режиме “Поверка” с последующим повторным контролем относительной погрешности измерения объема теплоносителя.

3.7 Поверку счетчиков по 4.3.4 - 4.3.10 проводят в режиме “Поверка”, за исключением оговоренных особо случаев.

3.8 При проведении поверки должны соблюдаться правила безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на счетчики и применяемые средства поверки.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр

4.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие счетчиков следующим требованиям:

- комплектность и маркировка должны соответствовать эксплуатационной документации;
- пломбы не должны быть нарушены;
- на составных частях счетчиков не должно быть механических повреждений, влияющих на их работоспособность;
- изоляция соединительных кабелей не должна быть нарушена.

Примечание - Комплектность счетчиков проверяется только при выпуске из производства, а целостность пломб - только при периодической поверке.

4.2 Опробование

4.2.1 Проверка электрической прочности изоляции цепей производится с применением установки пробойной. Испытания проводятся отдельно для счетчиков с напряжением питания 220 В, счетчиков с напряжением питания 36 В или 24 В и для щитка приборного.

4.2.1.1 При испытании счетчика с напряжением питания 220 В испытательное напряжение прикладывается между закороченными сетевыми штырями и заземляющим контактом вилки кабеля питания.

Испытания должны проводиться с использованием напряжения постоянного тока. Испытательное напряжение плавно повышается от 0 до 2100 В, выдерживается в течение 1 мин, а затем плавно снижается.

При испытании счетчика с напряжением питания 36 В или 24 В испытательное напряжение прикладывается между закороченными сетевыми жилами и заземляющей жилой кабеля питания.

Испытания должны проводиться с использованием напряжения постоянного тока. Испытательное напряжение плавно повышается от 0 до 700 В, выдерживается в течение 1 мин, а затем плавно снижается.

4.2.1.2 При проверке щитка приборного испытательное напряжение прикладывается между закороченными сетевыми и заземляющим контактом розетки питания.

Проверка проводится с использованием напряжения переменного тока синусоидальной формы с частотой от 45 до 65 Гц и коэффициентом искажений не более 5%.

Испытательное напряжение плавно повышается от 0 до 1 500 В, выдерживается в течение 1 мин, а затем плавно снижается.

Результаты операции поверки считаются положительными, если при воздействии испытательного напряжения не наблюдались признаки пробоя или поверхностного перекрытия изоляции.

4.2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции производится с применением мегомметра номинальным напряжением 500 В.

Мегомметр подключается в соответствии с 4.2.1, показания мегомметра фиксируются через 1 мин после приложения напряжения.

Результат операции поверки считается положительным, если измеренное электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

4.2.3 Проверка электрического сопротивления между заземляющими контактами и корпусом производится с применением вольтметра цифрового, подключаемого к заземляющим контактам и металлическими частями корпуса вычислителя и щитка приборного.

Испытания проводятся отдельно для счетчика и щитка приборного.

Результат операции поверки считается положительным, если измеренное значение электрического сопротивления между заземляющими контактами и корпусом вычислителя (щитка приборного) не более 0.1 Ом.

4.2.4 Проверка герметичности РУ с номинальным диаметром до DN 600 включительно производится с применением гидравлического стенда путем создания в рабочей полости РУ, заполненной водой, избыточного давления от 2.4 до 2.5 МПа (от 24 до 25 кгс/см²) в течение 15 мин.

Проверка герметичности РУ с номинальным диаметром от DN 700 до DN 1000 производится с применением гидравлического стенда путем создания в рабочей полости РУ, заполненной водой, избыточного давления от 4 до 4.1 МПа (от 40 до 41 кгс/см²) в течение 15 мин.

Допускается проведение проверки герметичности путем создания в рабочей полости РУ, заполненной воздухом, избыточного давления с вышеуказанными значениями и полного погружения РУ в емкость с водой в течение 15 мин.

Избыточное давление в рабочей полости РУ контролируется манометром.

При испытании на гидравлическом стенде результат проверки считается положительным, если после выдержки под воздействием избыточного давления в течение 15 мин в местах соединений и на корпусе РУ не наблюдается локальных отпотеваний, каплепадения или течи воды, а показания манометра остаются неизменными.

При испытании сжатым воздухом результат проверки считается положительным, если в течение 15 мин с момента погружения РУ в воду не наблюдается выделение пузырьков воздуха из их корпусов.

4.2.5 Проверка неизменности показаний при отсутствии объемного расхода теплоносителя или воды производится следующим образом:

- установить на один из фланцев РУ заглушку;
- установить РУ вертикально и заполнить его полость водой;
- выполнить операцию установки гидравлического нуля каналов измерения объема в режиме “УСТАНОВКА”;
- выйти в режим индикации основных параметров, пункт “Объем 1, Объем 2”, в течение 2 мин наблюдать за состоянием цифрового показывающего устройства в режиме индикации объема теплоносителя или воды;
- повторить вышеуказанные операции для всех РУ, входящих в состав счетчика конкретного исполнения.

Результат операции поверки считается положительным, если в течение 2 мин показания цифрового показывающего устройства в режиме индикации объема теплоносителя или воды не изменяются.

Проверка неизменности показаний счетчиков, в состав которых входят РУ с Ду более 100 мм, при периодической поверке допускается производить на месте эксплуатации при полностью закрытых задвижках перед и после РУ.

Примечание - В процессе испытаний не допускается выделения пузырьков воздуха на излучающей поверхности ультразвуковых датчиков.

4.2.6 Проверка возможности самодиагностики, ввода и изменения информации, хранения ее в памяти и вывода производит следующим образом:

- руководствуясь ШИМН.407251.003 РЭ в режиме “КОНТРОЛЬ” вывести на цифровое показывающее устройство параметры ТС (значения коэффициентов K_{dl} и K_{rc}) и РУ (фактический диаметр канала РУ, коэффициент преобразования РУ, фактическое расстояние между излучателями датчиков) и сравнить значения этих параметров с приведенными в РЭ (раздел 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика”). Сравнимые значения должны отличаться не более, чем на единицу младшего разряда числа, приведенного в РЭ;

- проверить работоспособность устройства самодиагностики, путем имитации неисправности и наблюдения за состоянием цифрового показывающего устройства в основном режиме работы счетчика.

Возможность вывода на цифровое показывающее устройство измерительной информации проверяется при проведении операций поверки по 4.3.3 - 4.3.8.

Результат операции поверки считается положительным, если:

- руководствуясь ШИМН.407251.003 РЭ возможно вводить и изменять информацию;

- устройство самодиагностики функционирует в соответствии с ШИМН.407251.003 РЭ, информация о неисправностях выводится на цифровое показывающее устройство.

4.3 Контроль метрологических характеристик

4.3.1 Проверка правильности контроля геометрических размеров РУ производится путем рассмотрения материалов по результатам контроля, который проводит отдел технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя счетчиков, а также путем контроля правильности проведения измерений геометрических размеров РУ ОТК.

Результат операции поверки считается положительным, если материалы по результатам контроля геометрических размеров РУ, который проводит ОТК, подтверждают соответствие геометрических размеров РУ чертежам, а сам контроль геометрических размеров производится ОТК в соответствии с ШИМН.407251.002 ИЗ и ШИМН.407251.002 И4.

Результаты контроля геометрических размеров РУ, изготовленных по чертежам предприятия-изготовителя счетчиков другими предприятиями и не прошедшие контроль ОТК предприятия-изготовителя счетчиков, должны подтверждаться материалами по результатам контроля геометрических размеров, подписанными представителями территориальных органов Госстандарта (государственными поверителями) по месту нахождения изготовителя РУ.

4.3.2 Контроль внутреннего диаметра РУ проводится после демонтажа РУ из трубопровода, очистки его от отложений и промывки в соответствии с ШИМН.407251.003 РЭ. Внутренний диаметр РУ измеряется с помощью нутромера в двух плоскостях, расположенных перпендикулярно оси РУ и расположенных на расстоянии равном 1/3 общей длины РУ от обоих торцов (проводятся три измерения в каждой из плоскостей). За результат измерений принимается среднее арифметическое значение результатов шести измерений диаметра.

Результат операции поверки считается положительным, если определенное значение внутреннего диаметра РУ отличается от номинального значения этого диаметра, указанного в разделе 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика” (ШИМН.407251.003 РЭ), не более чем на величину, приведенную в таблице 4.1 для РУ конкретного типоразмера.

Таблица 4.1

Условное обозначение РУ	Допускаемое отклонение, мм	Условное обозначение РУ	Допускаемое отклонение, мм	Условное обозначение РУ	Допускаемое отклонение, мм
РУ-32	±0.04	РУ-150	±0.22	РУ-500	±0.80
РУ-50	±0.062	РУ-200	±0.28	РУ-600	±0.94
РУ-65	±0.10	РУ-250	±0.42	РУ-700	±1.12
РУ-80	±0.12	РУ-300	±0.46	РУ-800	±1.3
РУ-100	±0.16	РУ-350	±0.54	РУ-900	±1.44
РУ-125	±0.20	РУ-400	±0.60	РУ-1000	±1.6

4.3.3 Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды проливным методом производится с использованием проливной установки (далее по тексту - установка).

Относительную погрешность счетчиков, в состав которых входят РУ с номинальным диаметром более DN 100, допускается контролировать с использованием КРУ с номинальным диаметром DN 100.

При этом на время, необходимое для пролива, в вычислитель заносят (с помощью специализированного программного обеспечения, предоставляемого фирмой- производителем) значения параметров КРУ, указанные в свидетельстве об аттестации. Занесение параметров КРУ возможно только в режиме «Поверка». Контроль погрешности осуществляется при установленных в КРУ ультразвуковых датчиках расхода, входящих в комплект поверяемого счетчика.

Перед проведением контроля следует выполнить следующие операции.

Смонтировать РУ в установку.

Собрать схему для проведения контроля в соответствии с указаниями, приведенными в приложении А.

Установить датчики температуры в трубопровод проливной установки.

Если невозможно установить датчики температуры в трубопровод проливной установки, выполнить следующее:

– измерить с помощью термометра по ГОСТ 2823-73 температуру воды в гидравлической системе установки;

– к входу вычислителя подключить магазин сопротивлений, включить вычислитель в режим индикации температуры теплоносителя или воды и, меняя сопротивление магазина, установить показания вычислителя в соответствии с измеренным значением температуры воды с допуском отклонением ± 1 °С.

Проверить герметичность системы, а затем пропустить через РУ воду с наибольшим возможным расходом с целью удаления воздуха из РУ и гидравлической системы установки.

Руководствуясь ШИМН.407251.003 РЭ войти в режим «Поверка / Объем / Пролив».

Выполнить операцию установки гидравлического нуля каналов измерения объема.

Относительная погрешность счетчиков контролируется при трех значениях объемных расходов:

от $0.5 \cdot Q_{\max}$ до $0.6 \cdot Q_{\max}$ (расход I);

от Q_t до $1.1 \cdot Q_t$ (расход II);

от Q_{\min} до $1.1 \cdot Q_{\min}$ (расход III).

Примечание. Q_{\max} , Q_t и Q_{\min} – значения объемных расходов для РУ конкретного типоразмера в соответствии с таблицей 3.2 ШИМН.407251.003 РЭ.

Относительное отклонение объемных расходов от установленных значений в течение контроля погрешности счетчиков при каждом конкретном объемном расходе должно быть в пределах ± 3 %.

Интервал времени, в течение которого через РУ пропускается вода и измеряется ее объем, должен быть не менее 10 мин для счетчиков модификаций М0, М2 и не менее 20 мин для счетчиков модификации М1.

Допускается уменьшение интервала времени пропускания воды через РУ при условии синхронизации моментов начала и окончания пропускания в мерную емкость, или синхронизации момента начала цикла измерения рабочего эталона со сменой показаний цифрового показывающего устройства вычислителя (используется режим “Пролив”). Рекомендации по определению минимального времени пролива приведены в приложении К.

Контроль относительной погрешности счетчиков производится следующим образом:

- 1) руководствуясь эксплуатационной документацией на установку задать необходимое значение объемного расхода воды;
- 2) включить режим накопления объема (режим “Пролив”);
- 3) пропустить через РУ воду, подаваемую от установки;
- 4) остановить накопление объема (режим “Пролив”);
- 5) зафиксировать измеренный счетчиком объем V_c , м³ по показаниям индикатора;

- б) определить объем воды, поданный на счетчики от установки, $V_{обр}$, м³, в соответствии с эксплуатационной документацией на установку;

- 7) повторить операции по перечислениям 1) - б), пропуская через РУ последовательно воду от установки с другими объемными расходами;

- 8) повторить вышеуказанные операции, последовательно монтируя в установку все РУ, входящие в состав счетчика конкретного варианта исполнения.

Относительная погрешность счетчиков δV , в процентах, определяется по формуле:

$$\delta V = \frac{V_c - V_{обр}}{V_{обр}} \cdot 100 \quad (4.1).$$

Результат операции поверки считается положительным, если относительная погрешность счетчиков при всех значениях объемных расходов находится в пределах:

- ± 1.0 % для модификации М1 - при расходах I и II;
- ± 2.0 % для модификаций М0 и М2 - при расходах I и II;
- ± 3.0 % для модификаций М0, М1 и М2 при расходе III.

После окончания операций поверки с применением КРУ в вычислитель необходимо ввести параметры РУ, указанные в ШИМН.407251.003 РЭ, раздел 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика”.

4.3.4 Контроль относительной погрешности счетчиков при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом

Контроль относительной погрешности счетчиков при измерении объема, в состав которых входят РУ с номинальным диаметром до DN 100 (включительно), производится по 4.3.4.1.

Относительная погрешность счетчиков модификаций М1 и М2, в состав которых входят РУ с номинальным диаметром более DN 100, контролируется по 4.3.4.1 с использованием КРУ с номинальным диаметром DN 100, аттестованных в соответствии с ШИМН.407251.002 И4.

Относительная погрешность счетчиков модификаций М0, в состав которых входят РУ с номинальным диаметром более DN 100, контролируется беспроливным методом по 4.3.4.2.

4.3.4.1 Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом производится по схеме приложения Б (рисунок Б.1) путем подачи на вход вычислителя электрических сигналов, имитирующих выходные сигналы ультразвуковых датчиков расхода РУ при номинальных имитируемых объемных расходах теплоносителя или воды, устанавливаемых в диапазонах от $0.9 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} (расход I), от $0.5 \cdot Q_{\max}$ до $0.6 \cdot Q_{\max}$ (расход II), от Q_t до $1.1 \cdot Q_t$ (расход III) и от Q_{\min} до $1.1 \cdot Q_{\min}$ (расход IV).

Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом производится следующим образом:

- 1) установить на один из фланцев РУ заглушку;
- 2) установить РУ вертикально и заполнить его полость водой;
- 3) на имитаторе расхода (далее по тексту - имитатор) установить параметры выходного сигнала ультразвуковых датчиков расхода РУ, соответствующие параметрам этого сигнала при значении объемного расхода теплоносителя или воды в

диапазонах от $0.9 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} . Значение устанавливаемого имитируемого объемного расхода контролировать по показаниям вычислителя;

4) подключить вход частотомера к имитатору. Установить на частотомере режим измерения длительности импульса положительной полярности. Установить в вычислителе режим индикации текущего расхода (управление режимом - в соответствии с описанием режима «Поверка» в ШИМН.407251.003 РЭ). Зафиксировать показания частотомера τ_1 и τ_2 , с;

5) подключить вход частотомера к вычислителю. Запустить накопление объема в вычислителе (управление режимом - в соответствии с описанием режима «Поверка» в ШИМН.407251.003 РЭ). Не менее чем через 10 с остановить накопление объема. Зафиксировать показания частотомера τ , с, и показания вычислителя в режиме индикации объема теплоносителя или воды V_c , м³;

б) вычислить расчетное значение объема V_p , м³, по формуле

$$V_p = Q_i \cdot \tau; \quad (4.2)$$

где Q_i – значение объемного расхода, воспроизводимое имитатором.

Значение Q_i вычисляется следующим образом.

Вычисляется вспомогательный коэффициент ΔT :

$$\Delta T = \left(\frac{1}{T_{1d}} - \frac{1}{T_{2d}} \right) \cdot K_{us} \cdot K_v \cdot D \cdot 2 \cdot 10^5; \quad (4.3)$$

где K_{us} – значение коэффициента усреднения, отображаемое на индикаторе счетчика в режиме “Поверка/ Параметры счетчика”;

K_v – значение коэффициента преобразования РУ приведенное в РЭ (раздел 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика”), или приведенное в свидетельстве об аттестации используемого КРУ;

D – фактический диаметр канала РУ диаметр РУ, мм, приведенный в РЭ (раздел 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика”), или приведенный в свидетельстве об аттестации используемого КРУ;

T_{1d} и T_{2d} вычисляются по формулам:

$$T_{1d} = (\tau_1 - (stDel \cdot K_{us})) \cdot 100; \quad (4.4)$$

$$T_{2d} = (\tau_2 - (stDel \cdot K_{us})) \cdot 100; \quad (4.5)$$

где τ_1 и τ_2 – значения длительности импульса, мкс, измеренного частотомером, при излучении в прямом и обратном направлениях;

$stDel$ – стандартное значение задержки, мкс, отображаемое на индикаторе счетчика в режиме “Поверка/ Параметры счетчика”. Для счетчиков СВТУ–10М модификаций М1 и М2 $stDel=0$.

Вычислить коэффициент N_r :

$$Nr = 11.269 - 3.019 \cdot K_1 + 0.432 \cdot K_1^2; \quad (4.6)$$

$$K_1 = \lg_{10}(\Delta T \cdot D \cdot 3846.15); \quad (4.7)$$

Вычислить значения $Q_{и}$:

$$Q_{и} = \left(\Delta T \cdot \frac{2Nr}{1 + 2Nr} \cdot D^2 \cdot 2.8274 \cdot 10^{-3} \right) \cdot K_A \quad (4.8)$$

где K_A – константа, зависящая от типа прибора. Для счетчиков НМВ-93.02, СВТУ-10, СВТУ-10М модификации М0 $K_A = 1.01$; для счетчиков СВТУ-10М модификаций М1 и М2 $K_A = 1.00$.

Примечание – допускается при вычислении значения объемного расхода $Q_{и}$, воспроизводимого имитатором, использовать в качестве калькулятора имитатор расхода. При этом значения K_v , D , $stDel$, K_{us} , τ_1 и τ_2 необходимо ввести во встроенный калькулятор имитатора используя клавиатуру имитатора. Результат вычислений, произведенный имитатором, отображается на его индикаторе после выполнения необходимых операций, описанных в инструкции на имитатор;

7) вычислить относительную погрешность счетчиков при измерении объема теплоносителя или воды $\delta_{вк}$, в процентах, по формуле

$$\delta_{вк} = \frac{V_c - V_p}{V_p} \cdot 100 + \delta_{г} \quad (4.9)$$

где $\delta_{г}$ - расчетная составляющая относительной погрешности счетчиков, которая может возникнуть при проведении контроля погрешности проливным методом за счет вариации геометрических параметров РУ в пределах полей допусков, указанных в конструкторской документации;

Примечания

1 Для счетчиков модификаций М0 и М2, если контроль относительной погрешности измерения объема теплоносителя или воды при их выпуске осуществлялся беспроливным способом, $\delta_{г}$ составляет 1.0 %

2 Для счетчиков всех модификаций, если контроль относительной погрешности измерения объема теплоносителя или воды при их выпуске осуществлялся проливным способом, $\delta_{г}$ составляет 0.5 %

8) повторить операции по перечислениям 3) - 7) устанавливая имитатором параметры выходного сигнала ультразвуковых датчиков расхода РУ, соответствующие параметрам этого сигнала при значении объемного расхода теплоносителя или воды в диапазонах от $0.5 \cdot Q_{max}$ до $0.6 \cdot Q_{max}$ (расход II), от Q_t до $11 \cdot Q_t$ (расход III) и от Q_{min} до $1.1 \cdot Q_{min}$ (расход IV);

9) повторить операции по перечислениям 1) - 8) для всех РУ, входящих в состав счетчиков.

4.3.4.2 Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом производится по схеме приложения Б (рисунок Б.2) путем подачи на вход вычислителя электрических сигналов,

имитирующих выходные сигналы ультразвуковых датчиков расхода РУ при номинальных имитируемых объемных расходах теплоносителя или воды, устанавливаемых в диапазонах от $0.9 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} (расход I), от $0.5 \cdot Q_{\max}$ до $0.6 \cdot Q_{\max}$ (расход II), от Q_t до $1.1 \cdot Q_t$ (расход III) и от Q_{\min} до $1.1 \cdot Q_{\min}$ (расход IV).

Контроль относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспроливным методом производится следующим образом:

1) имитатором расхода в режиме “Калибратор” (далее по тексту - калибратор) установить параметры выходного сигнала ультразвуковых датчиков расхода РУ, соответствующие параметрам этого сигнала при значении объемного расхода теплоносителя или воды в диапазонах от $0.9 \cdot Q_{\max}$ до Q_{\max} . Значение устанавливаемого имитируемого объемного расхода контролировать по показаниям вычислителя;

2) подключить вход частотомера к имитатору. Установить на частотомере режим измерения длительности импульса положительной полярности. Установить в вычислителе режим индикации текущего расхода (управление режимом - в соответствии с описанием режима «Поверка» в ШИМН.407251.003 РЭ). Зафиксировать показания частотомера τ_1 и τ_2 , с.

3) подключить вход частотомера к вычислителю. Запустить накопление объема в вычислителе (управление режимом - в соответствии с описанием режима «Поверка» в ШИМН.407251.003 РЭ). Не менее чем через 10 с остановить накопление объема. Зафиксировать показания частотомера τ , с, и показания вычислителя в режиме индикации объема теплоносителя или воды V_c , м³;

4) вычислить расчетное значение объема V_p , м³, по формуле

$$V_p = Q_{clb} \cdot \tau; \quad (4.10)$$

где Q_{clb} – значение объемного расхода, воспроизводимое калибратором.

Значение Q_{clb} вычисляется следующим образом.

Вычисляется вспомогательный коэффициент ΔT :

$$\Delta T = \left(\frac{1}{T_{1d}} - \frac{1}{T_{2d}} \right) \cdot K_{us} \cdot K_v \cdot D \cdot 2 \cdot 10^5; \quad (4.11)$$

где K_{us} – значение коэффициента усреднения, отображаемое на индикаторе счетчика в режиме “Поверка/ Параметры счетчика”;

K_v – значение коэффициента преобразования РУ приведенное в РЭ (раздел 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика”);

D – фактический диаметр канала РУ диаметр РУ, мм, приведенный в РЭ (раздел 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика”);

T_{1d} и T_{2d} вычисляются по формулам:

$$T_{1d} = (\tau_1 - (stDel \cdot K_{us})) \cdot 100; \quad (4.12)$$

$$T_{2d} = (\tau_2 - (stDel \cdot K_{us})) \cdot 100; \quad (4.13)$$

где τ_1 и τ_2 – значения длительности импульса, мкс, измеренного частотомером, при излучении в прямом и обратном направлениях.

stDel – стандартное значение задержки, мкс, отображаемое на индикаторе счетчика в режиме “Поверка/ Параметры счетчика”. Для счетчиков СВТУ-10М модификаций М1 и М2 stDel=0.

Вычислить коэффициент Nr:

$$Nr = 11.269 - 3.019 \cdot K_1 + 0.432 \cdot K_1^2; \quad (4.14)$$

$$K_1 = \lg_{10}(\Delta T \cdot D \cdot 3846.15); \quad (4.15)$$

Вычислить значение Q_{clb} :

$$Q_{clb} = \left(\Delta T \cdot \frac{2Nr}{1 + 2Nr} \cdot D^2 \cdot 2.8274 \cdot 10^{-3} \right) \cdot K_A \quad (4.16)$$

где K_A – константа, зависящая от типа прибора. Для счетчиков НМВ-93.02, СВТУ-10, СВТУ-10М модификации М0 $K_A = 1.01$; для счетчиков СВТУ-10М модификаций М1 и М2 $K_A = 1.00$.

Примечание – допускается при вычислении значения объемного расхода, воспроизводимого калибратором (имитатором в режиме калибратор) Q_{clb} , использовать в качестве калькулятора имитатор (калибратор) расхода. При этом значения K_V , D , stDel, K_{us} , τ_1 и τ_2 необходимо ввести во встроенный калькулятор имитатора, используя клавиатуру имитатора. Результат вычислений, произведенный имитатором, отображается на его индикаторе после выполнения необходимых операций, описанных в инструкции на имитатор;

5) вычислить относительную погрешность счетчиков при измерении объема теплоносителя или воды δ_{vk} , в процентах, по формуле

$$\delta_{vk} = \frac{V_c - V_p}{V_p} \cdot 100 + \delta_g, \quad (4.17)$$

где δ_g - расчетная составляющая относительной погрешности счетчиков, которая может возникнуть при проведении контроля погрешности проливным методом за счет вариации геометрических параметров РУ в пределах полей допусков, указанных в конструкторской документации;

Примечание - Для счетчиков модификаций М0 δ_g составляет 1.0 %.

6) повторить операции по перечислениям 1) - 5) устанавливая калибратором параметры выходного сигнала ультразвуковых датчиков расхода РУ, соответствующие параметрам этого сигнала при значении объемного расхода теплоносителя или воды в диапазонах от $0.5 \cdot Q_{max}$ до $0.6 \cdot Q_{max}$ (расход II), от Q_t до $1.1 \cdot Q_t$ (расход III) и от Q_{min} до $1.1 \cdot Q_{min}$ (расход IV).

7) повторить операции по перечислениям 1) - 6) для всех РУ, входящих в состав счетчиков.

4.3.4.3 Результаты операции поверки считаются положительными, если относительная погрешность счетчиков δ_{vk} при измерении объема теплоносителя или воды находится в пределах:

– ± 1.0 % для модификации М1 при расходах I...III;

- ± 2.0 % для модификаций M0 и M2 при расходах I...III;
- ± 3.0 % - при расходе IV.

4.3.5 Контроль абсолютной погрешности при измерении температуры теплоносителя или воды производится с применением водяного термостата при номинальных значениях температуры жидкости в термостате $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ и $80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Абсолютное отклонение температуры жидкости в термостате от номинальных значений - $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Контроль абсолютной погрешности при измерении температуры теплоносителя производится следующим образом:

1) Собрать схему для проведения контроля в соответствии с приведенной в приложении В.

2) установить термопреобразователи в термостат, установить в термостате температуру с номинальным значением $20\text{ }^{\circ}\text{C}$;

3) после стабилизации температуры жидкости в термостате зафиксировать температуру жидкости в термостате в непосредственной близости от термопреобразователей (по показаниям ртутного термометра в термостате) и показания вычислителя в режиме индикации температуры теплоносителя в подающем, а затем в обратном трубопроводе (режим “Поверка”);

4) зафиксировать показания вычислителя при индикации всех остальных температур, измерение которых доступно для варианта исполнения испытуемого счетчика;

5) повторить операции по перечислениям 1) - 4), установив в термостате температуру с номинальным значением $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Результат операции поверки считается положительным, если:

– разность между показаниями вычислителя в режиме индикации температуры теплоносителя и температурой жидкости в термостате, определенной по показаниям ртутного термометра в термостате, находится в пределах $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$;

– разность между показаниями вычислителя в режиме индикации температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе $\Delta T_{\text{д}}$, $^{\circ}\text{C}$, находится в пределах $\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

4.3.6 Проверка правильности ввода НСХ ТС, контроль абсолютной погрешности вычислителя при преобразовании входных сигналов от ТС и индикации температуры производится по схеме приложения Г путем подачи на входы вычислителя электрических сигналов, имитирующих входные сигналы от ТС для температур теплоносителя в подающем и обратном трубопроводе (для счетчиков исполнений 2, 4-12) или температуры воды (для счетчиков исполнений 1, 3):

1) Подать на вход вычислителя входные электрические сигналы от магазинов сопротивлений, имитирующих входные сигналы от ТС для температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Задаваемые значения сопротивлений, должны соответствовать значению, приведенному в таблице 4.2 для температуры $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Заданное значение сопротивлений определяется по показаниям ручек переключателей декад.

2) Зафиксировать показания вычислителя в режиме индикации температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах $t_{\text{и1}}$ и $t_{\text{и2}}$ для счетчиков исполнений 2, 3-12, и $t_{\text{и1}}$ для счетчиков исполнений 3 (в режиме индикации температуры воды режима “Поверка”);

3) Руководствуясь НСХ ТС, то есть, используя значения K_{d1} и K_{rc} , приведенные в разделе 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика” (ШИМН.407251.003 РЭ) для ДТ1, вычислить образцовое значение температуры $t_{R,обр1}$ по формуле:

$$t_{R,обр1} = \frac{\sqrt{A_{K1}^2 - 4 \cdot B \cdot \left(1 - \frac{R_{tM1}}{R_{0K1}}\right)} - A_{K1}}{2 \cdot B} \quad (4.18)$$

где $A_{K1} = A \cdot (1 + K_{rc})$;

$A = 3.9083 \cdot 10^{-3}$ – значение коэффициента при втором члене интерполяционного уравнения для ТС по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94);

$B = -5.775 \cdot 10^{-7}$ – значение коэффициента при третьем члене интерполяционного уравнения для ТС по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94);

R_{tM1} – действительное значение сопротивления магазина сопротивлений, подключенного вместо ДТ1. Действительное значение сопротивления определяется по данным, приведенным в свидетельстве о метрологической аттестации используемого магазина;

$$R_{0K1} = R_0 \cdot (1 + K_{d1}).$$

4) Вычислить значение температуры $t_{R,обр2}$ по формуле (4.18), подставляя в нее значения A_K и R_{0K} , вычисленные, в свою очередь, с использованием значением K_{rc} и K_{d1} для ДТ2. Значение R_{tM} определяется по данным, приведенным в свидетельстве о метрологической аттестации магазина, подключенного вместо ДТ2.

5) Вычислить абсолютную погрешность вычислителя при преобразовании входных сигналов от ТС (для каждого используемого ДТ), вычислении и индикации температуры как разность между показаниями вычислителя $t_{и}$ и вычисленным образцовым значением температуры $t_{R,обр}$ (0°C);

6) Вычислить разность показаний вычислителя температуры в подающем и обратном трубопроводах по формуле:

$$\delta_{тп/то} = \{(t_{и1} - t_{R,обр1}) - (t_{и2} - t_{R,обр2})\} \quad (4.19)$$

7) Повторить операции по перечислениям 1) – 6), последовательно устанавливая на магазинах сопротивлений значение сопротивления, приведенные в таблице 4.2 – для следующих температур: 20.02; 50.01; 100.01; 150.01 $^\circ\text{C}$.

Таблица 4.2

Значение сопротивления (Ом) для задания температуры ($^\circ\text{C}$)				
0.00 $^\circ\text{C}$	20.02 $^\circ\text{C}$	50.01 $^\circ\text{C}$	100.01 $^\circ\text{C}$	150.01 $^\circ\text{C}$
100.00 Ом	107.80 Ом	119.40 Ом	138.51 Ом	157.33 Ом

Повторить вышеуказанные операции для всех каналов преобразования входных сигналов от ТС и индикации температуры.

Результат операции поверки считается положительным, если:

– абсолютная погрешность вычислителя при преобразовании входных сигналов от ТС, вычислении и индикации температуры находится в пределах ± 0.1 °С,

– разность показаний вычислителя при преобразовании входных сигналов от ТС, соответствующих одной и той же температуре теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах $\delta_{тп/то}$, находится в пределах ± 0.05 °С (для исполнений 2, 4-12).

4.3.7 Контроль относительной погрешности вычислителя при вычислении и индикации теплоты производится для счетчиков исполнений 2, 4-12 по схеме приложения Д следующим образом:

1) подключить частотомер к вычислителю с помощью кабеля основного, входящего в комплект поставки имитатора, или кабеля проливного;

2) руководствуясь ШИМН.407251.003 РЭ ввести в память вычислителя следующие значения физических величин:

– для исполнений 2, 5, 6, 8 - давления теплоносителя в подающем (P1) и обратном (P2) трубопроводах, температуры теплоносителя в подающем (t1) и обратном (t2) трубопроводах, объемного расхода теплоносителя в подающем (Q1) и обратном (Q2) трубопроводах для теста 1 в соответствии с таблицей 4.3;

– для исполнений 4, 7 - давления теплоносителя в подающем (P1) и обратном (P2) трубопроводах, температуры теплоносителя в подающем (t1) и обратном (t2) трубопроводах, объемного расхода теплоносителя в подающем (Q1) и обратном (Q2) трубопроводах для теста 1 в соответствии с таблицей 4.4;

– для исполнения 9 - давления теплоносителя в подающем (P1), обратном (P2) трубопроводах и трубопроводе холодного водоснабжения (Рхв), температуры теплоносителя в подающем (t1), обратном (t2) трубопроводах и трубопроводе подпитки (tподп), объемного расхода теплоносителя в подающем (Q1) и подпиточном трубопроводе (Qподп) для теста 1 в соответствии с таблицей 4.6;

для исполнений 10 - 12 - давления теплоносителя в подающем (P1) и обратном (P2) трубопроводах, температуры теплоносителя в подающем и (t1) и обратном (t2) трубопроводах, объемного расхода теплоносителя в подающем (Q1) и обратном (Q2) трубопроводах, температуру (tгвс) воды горячего водоснабжения для теста 1 в соответствии с таблицей 4.5;

3) нажать кнопку запуска теста вычислителя. Не менее, чем через десять секунд повторно нажать кнопку запуска теста вычислителя, зафиксировать показания W_i , для исполнений 10, 11, 12 и $W_{игвс}$, а также показания частотомера τ , ч;

вычислить расчетное значение теплоты W_p , Гкал, по формуле

$$W_p = G_p \cdot \tau; \quad (4.20)$$

$$W_{ргвс} = G_{ргвс} \cdot \tau, \quad (4.21)$$

где G_p и $G_{ргвс}$ – расчетное значение тепловой мощности для теста 1, приведенное в таблицах 4.3 - 4.6, или вычисленное по приведенным ниже формулам:

а) для счетчиков исполнений 2, 5, 6, 8, используя следующую формулу

$$G_p = Q1 \cdot \Delta h \cdot \rho; \quad (4.22)$$

где $Q1$ – объемный расход теплоносителя, м³/ч;

Δh – разность удельных энтальпий теплоносителя на входе и выходе теплообменной системы, ГКал/кг;

ρ – плотность теплоносителя, кг/м³;

б) для счетчиков исполнений 4, 7, 10, 11 и 12 используя следующие формулы

$$G_p = Q1 \cdot \rho(t1) \cdot (h(t1, P1) - h(t2, P2)) + (Q1 \cdot \rho(t1) - Q2 \cdot \rho(t2)) \cdot (h(t2, P2) - h(t_{хв}, P_{хв})) \quad (4.23)$$

$$G_{ргвс} = (Q1 \cdot \rho(t1) - Q2 \cdot \rho(t2)) \cdot (h(t_{гвс}, P_{гвс}) - h(t_{хв}, P_{хв})) \quad (4.24)$$

где $\rho(t1)$; $\rho(t2)$; – плотность теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах, соответственно, кг/м³;

$h(t1, P1)$, $h(t2, P2)$, $h(t_{хв}, P_{хв})$, $h(t_{гвс}, P_{гвс})$ – значения энтальпий теплоносителя в подающем, обратном трубопроводах, трубопроводе холодного водоснабжения и трубопроводе ГВС, соответственно, ГКал/кг (для холодной воды здесь принято: $t_{хв} = 0$ °С, $P_{хв} = 1$ кгс/см²; для ГВС принято: $P_{гвс} = P1$)

Примечание – формула (4.24) может быть использована для вычисления $G_{ргвс}$ для счетчиков исполнений 10, 11, 12;

в) для счетчиков исполнений 9, используя следующую формулу

$$G_p = Q1 \cdot \rho(t1) \cdot (h(t1, P1) - h(t2, P2)) + Q_{подп} \cdot \rho(t_{подп}) \cdot (h(t2, P2) - h(t_{хв}, P_{хв})) \quad (4.25)$$

где $h(t1, P1)$, $h(t2, P2)$, $h(t_{хв}, P_{хв})$ – значения энтальпий теплоносителя в подающем, обратном трубопроводах и трубопроводе холодного водоснабжения, соответственно, ГКал/кг (для холодной воды здесь принято: $t_{хв} = 10$ °С);

$\rho(t1)$; $\rho(t_{подп})$ – плотность теплоносителя в подающем трубопроводе и подпиточном трубопроводе, соответственно, кг/м³;

справочные данные для расчета G_p и $G_{ргвс}$ приведены в приложении Л

4) вычислить относительную погрешность вычислителя при вычислении и индикации теплоты $\delta_{тэв}$, в процентах, по формулам (4.26) и (4.27)

$$\delta_{тэв} = \frac{W_{и} - W_p}{W_p} \cdot 100 \quad ; \quad (4.26)$$

$$\delta_{тэв_{гвс}} = \frac{W_{игвс} - W_{ргвс}}{W_{ргвс}} \cdot 100 \quad ; \quad (4.27)$$

5) повторить вышеуказанные операции, последовательно вводя в память вычислителя значения физических величин, указанных в перечислении 2), для остальных тестов в соответствии с таблицами 4.3 - 4.6.

Таблица 4.3

Исполнение счетчиков	Номер теста	P1, кгс/см ²	P2, кгс/см ²	t1, °С	t2, °С	Q1, м ³ /ч	Gp, Гкал/ч
----------------------	-------------	-------------------------	-------------------------	--------	--------	-----------------------	------------

2, 5, 6, 8	1	16	1	150	0	0.02·Q _{max}	0.138698·Q1
	2	16	8	80	60	0.3·Q _{max}	0.019595·Q1
	3	8	7	110	100	Q _{max}	0.009609·Q1
	4	8	7	150	147.5	Q _{max}	0.0023716·Q1

Таблица 4.4

Исполнение счетчиков	Номер теста	P1, кгс/см ²	P2, кгс/см ²	t1, °C	t2, °C	Q1, м ³ /ч	Q2, м ³ /ч	Gr, Гкал/ч
4, 7	1	16	1	150	5	0.03·Q _{max}	0.02·Q _{max}	0.138697·Q1-0.005019·Q2
	2	16	8	80	60	0.3·Q _{max}	0.24·Q _{max}	0.078056·Q1-0.059125·Q2
	3	8	7	110	100	Q _{max}	0.5·Q _{max}	0.104907·Q1-0.096037·Q2
	4	8	7	150	147.5	Q _{max}	0.95·Q _{max}	0.138524·Q1-0.136491·Q2

Таблица 4.5

Исполнение счетчиков	Номер теста	P1, кгс/см ²	P2, кгс/см ²	t1, °C	t2, °C	t _{гвс} , °C	Q1, м ³ /ч	Q2, м ³ /ч	Gr, Гкал/ч	Gr _{гвс} , Гкал/ч
10, 11, 12	1	16	1	150	5	150	0.03·Q _{max}	0.02·Q _{max}	0.138697·Q1-0.005019·Q2	0.138697·Q1-0.151143·Q2
	2	16	8	80	60	70	0.3·Q _{max}	0.24·Q _{max}	0.078056·Q1-0.059135·Q2	0.068327·Q1-0.069104·Q2
	3	8	7	110	100	110	Q _{max}	0.5·Q _{max}	0.104907·Q1-0.096037·Q2	0.104907·Q1-0.105720·Q2
	4	8	7	150	147.5	150	Q _{max}	0.95·Q _{max}	0.138524·Q1-0.136491·Q2	0.138524·Q1-0.138869·Q2

Таблица 4.6

Исполнение счетчиков	Номер теста	Давление, кгс/см ²			t1, °C	t2, °C	t _{подп} , °C	Q1, м ³ /ч	Q _{подп} , м ³ /ч	Gr, Гкал/ч
		P1	P2	P _{хв}						
9	1	16	8	4	150	15	10	0.02·Q _{max}	0	0.1247510·Q1+0.005097·Q _{подп}
	2	16	8	4	80	60	55	0.3·Q _{max}	0.1·Q _{max}	0.0195949·Q1+0.0493300·Q _{подп}
	3	8	7	1	110	100	95	Q _{max}	0.5·Q _{max}	0.0096088·Q1+0.0867394·Q _{подп}
	4	8	7	1	150	147.5	145	Q _{max}	0.5·Q _{max}	0.0023717·Q1+0.1275913·Q _{подп}

Результаты операции поверки считаются положительными, если относительная погрешность вычислителя при вычислении и индикации теплоты $\delta_{TЭВ}$ находится в пределах приведенных ниже.

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя исполнений счетчиков 2, 5, 6, 8 при вычислении и индикации теплоты должны быть:

- $2.5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $\pm 0.5\%$;
- $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $\pm 0.2\%$.

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя исполнений счетчиков 4, 7, 9, 10 - 12 при вычислении и индикации теплоты должны быть:

- $2.5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $\pm 1.1\%$;
- $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $\pm 0.2\%$.

Пределы допускаемой относительной погрешности вычислителя исполнений счетчиков 10, 11 - 12 при вычислении и индикации теплоты потребленной системой ГВС должны быть:

- $2.5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T < 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $\pm 1.1\%$;
- $10\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta T \leq 150\text{ }^{\circ}\text{C}$ - $\pm 0.2\%$.

4.3.8 Контроль относительной погрешности вычислителя при вычислении массы (массового расхода) теплоносителя или воды производится следующим образом:

- ввести в память вычислителя значения Q_{\min} , $\text{м}^3/\text{ч}$, приведенную в таблице 3.2 ШИМН.407251.003 РЭ, и минимальную температуру $t_1 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$, зафиксировать показания вычислителя в режиме индикации массового расхода теплоносителя или воды $Q_{\text{мс}}$, $\text{т}/\text{ч}$;

- ввести в память вычислителя температуру $t_3 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$, зафиксировать показания вычислителя в режиме индикации массового расхода теплоносителя или воды $Q_{\text{мс}}$, $\text{т}/\text{ч}$;

- ввести в память вычислителя значения Q_{\max} , $\text{м}^3/\text{ч}$, приведенную в таблице 3.2 ШИМН.407251.003 РЭ, и максимальную температуру $t_4 = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$, зафиксировать показания вычислителя в режиме измерения массового расхода теплоносителя или воды $Q_{\text{мс}}$, $\text{т}/\text{ч}$;

ввести в память вычислителя температуру $t_2 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$, зафиксировать показания вычислителя в режиме индикации массового расхода теплоносителя или воды $Q_{\text{мс}}$, $\text{т}/\text{ч}$;

вычислить расчетное значение массового расхода теплоносителя или воды $Q_{\text{мр}}$, $\text{т}/\text{ч}$, по формуле

$$Q_{\text{мр}} = Q \cdot \rho_t \quad (4.28)$$

где Q – значения Q_{\min} или Q_{\max} ;

ρ_t – значения плотности воды при температуре 0, 40, 80 $^{\circ}\text{C}$ или 150 $^{\circ}\text{C}$ в соответствии с таблицей 4.7;

вычислить относительную погрешность вычислителя при вычислении массы (массового расхода) теплоносителя или воды $\delta_{\text{м}}$, в процентах, по формуле

$$\delta_{\text{м}} = \frac{Q_{\text{МС}} - Q_{\text{МР}}}{Q_{\text{МР}}} \cdot 100 \quad (4.29)$$

Таблица 4.7

Температура	$t_1 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_2 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_3 = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$	$t_4 = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$
-------------	-----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

Плотность воды, (т/м ³)	1.0000428	0.9923944	0.9719768	0.9170147
Примечание – значение плотности воды приведено при давлении 5 кгс/см ²				

Результаты операции поверки считаются положительными, если относительная погрешность вычислителя при вычислении массы (массового расхода) теплоносителя или воды находится в пределах $\pm 0.1 \%$.

4.3.9 Контроль абсолютной погрешности вычислителя при измерении времени наработки производится в соответствии с 4.3.9.1, простоя - в соответствии с 4.3.9.2.

4.3.9.1 Контроль абсолютной погрешности вычислителя при измерении времени наработки производится по схеме приложения Д следующим образом:

1) подключить частотомер к вычислителю с помощью кабеля, входящего в комплект поставки имитатора, или кабеля проливного;

2) включить вычислитель в режим измерения времени наработки (режим “Поверка”);

3) запустить режим измерения времени наработки. Не менее чем через десять секунд остановить накопление, зафиксировать показания вычислителя τ_B и показания частотомера τ_x , ч;

4) вычислить абсолютную погрешность вычислителя при измерении времени наработки $\Delta\tau_H$, мин по формуле:

$$\Delta\tau_H = (\tau_B - \tau_x) \cdot \frac{1440}{\tau_x}, \quad (4.30)$$

где 1440 – количество минут в сутках.

4.3.9.2 Контроль абсолютной погрешности вычислителя при измерении времени простоя производится следующим образом:

1) включить вычислитель в режим индикации времени отключения сети питания (дополнительное меню основного режима);

2) зафиксировать показания цифрового показывающего устройства, переключить вычислитель в режим индикации времени наличия напряжения сети питания, и во время очередной смены показаний выключить питание вычислителя и запустить секундомер;

3) не менее чем через 30 мин включить питание вычислителя и в момент появления показаний индикатора, отличных от нулевых, остановить секундомер, зафиксировать показания в режиме индикации времени отключения сети питания и показания секундомера;

4) вычислить абсолютную погрешность вычислителя при измерении времени простоя $\Delta\tau_H$, мин

$$\Delta\tau_H = (\Delta\tau_B - \tau_C) \cdot \frac{1440}{\tau_C}, \quad (4.31)$$

где: $\Delta\tau_B$ – значение приращения времени корректной работы (отключения сети питания), измеренное вычислителем, ч;

τ_C – значение интервала времени измеренного секундомером, ч.

Включить вычислитель в режим индикации времени корректной работы (времени наработки) дополнительного меню основного режима, имитировать не-

исправность (отсоединить кабель от ТС). Наблюдать за состоянием цифрового показывающего устройства в режимах индикации времени корректной работы и времени наличия напряжения сети питания.

Результаты операции поверки считаются положительными, если:

- абсолютная погрешность вычислителя при измерении времени наработки и простоя находится в пределах ± 1 мин;
- показания в режиме индикации времени корректной работы не изменяются, а в режиме индикации времени наличия напряжения сети питания - увеличиваются.

4.3.10 Проверка правильности ввода индивидуальных коэффициентов характеристики преобразования ПД, контроль погрешности вычислителя при преобразовании входных сигналов от ПД и индикации избыточного давления теплоносителя или воды производится при испытаниях счетчиков, в состав которых входят ПД, по схеме приложения Е следующим образом:

– подать на вход вычислителя электрический сигнал напряжения постоянного тока $U_{и}$ от калибратора напряжения, имитирующий выходной сигнал от преобразователя давления при избыточном давлении теплоносителя или воды 2 кгс/см^2 , зафиксировать показания вычислителя в режиме индикации избыточного давления теплоносителя или воды $P_{и}$, кгс/см^2 ;

– вычислить абсолютную погрешность вычислителя при преобразовании входных сигналов от преобразователей давления и индикации избыточного давления теплоносителя или воды ΔP , кгс/см^2 , по формуле

$$\Delta P = P_{и} - P_{обр}, \quad (4.32)$$

где $P_{обр}$ - номинальное значение имитируемого избыточного давления теплоносителя или воды 2 кгс/см^2 ;

– повторить вышеуказанные операции, последовательно подавая на вход вычислителя электрические сигналы, имитирующие выходные сигналы от преобразователя давления при избыточном давлении теплоносителя или воды 5; 10; 15; 20 кгс/см^2 .

Для модификации М0 значение напряжения постоянного тока $U_{и}$ (в вольтах) от калибратора напряжения, имитирующее выходной сигнал от преобразователя давления определяется по формуле:

$$U_{и} = 1 + 5 \cdot P_{обр} / P_{\max} \quad (4.33)$$

где $P_{\max} = 21.097 \text{ кгс/см}^2$ (2.0684 МПа).

Для модификаций М1 и М2 значение напряжения постоянного тока $U_{и}$ (в вольтах) от калибратора напряжения, имитирующее выходной сигнал от преобразователя давления определяется по формуле:

$$U_{и} = \frac{P_{обр} - P_1}{P_2 - P_1} \cdot (U_2 - U_1) + U_1 \quad (4.34)$$

где - P_1 и P_2 – значения давления в двух калибровочных точках характеристики датчика давления, введенные в счетчик;

- U_1 и U_2 – значения напряжения на выходе датчика давления в этих же двух калибровочных точках соответственно.

Данные о калибровочных точках датчиков давления, введенных в счетчик приводятся в разделе 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика” (ШИМН.407251.003 РЭ).

Результаты контроля считаются положительными, если:

- для модификаций М1и М2 приведенная погрешность вычислителя не превышает $\pm 0.2\%$;
- для модификации М0 абсолютная погрешность вычислителя при преобразовании входных сигналов от преобразователей давления и индикации избыточного давления теплоносителя или воды находится в пределах ± 0.1 кгс/см².

Примечание. Допускается подача на вход вычислителя сигнала напряжения постоянного тока от источника напряжения и измерение этого напряжения вольтметром с погрешностью ± 0.01 В. При этом за результат измерения принимается среднее значение трех измерений.

4.3.11 Контроль приведенной погрешности при измерении избыточного давления теплоносителя или воды производится с применением гидравлического стенда при трех номинальных значениях избыточного давления: 0, $0.5 \cdot P_{\text{МАКС}}$, $1.0 \cdot P_{\text{МАКС}}$, где $P_{\text{МАКС}}$ – максимальное значение избыточного давления, приведенное в разделе ШИМН.407251.003 РЭ “Параметры и характеристики составных частей счетчика”. Абсолютное отклонение установленного давления в гидравлической системе стенда от номинальных значений должно быть не более указанного в таблице В1 приложения В.

Контроль приведенной погрешности при измерении избыточного давления теплоносителя производится следующим образом:

- присоединить ПД к гидравлической системе стенда, установить в системе избыточное давление 0 кгс/см²;
- зафиксировать давление в гидравлической системе стенда по показаниям образцового измерителя давления и показания вычислителя в режиме индикации избыточного давления теплоносителя или воды;
- повторить вышеуказанные операции, поочередно устанавливая избыточное давление в гидравлической системе стенда с номинальным значением в пределах $(0.5 \cdot P_{\text{МАКС}} \pm 0.02)$ кгс/см² и $(1.0 \cdot P_{\text{МАКС}} \pm 0.02)$ кгс/см².

Приведенная погрешность счетчиков δ_p , в процентах, определяется по формуле:

$$\delta_p = \frac{P_{\text{ИЗМ}} - P_{\text{ОБР}}}{P_{\text{МАКС}}} \cdot 100 \quad (4.35)$$

Результаты контроля считаются положительными, если приведенная погрешность счетчиков при всех значениях давления соответствует:

- $\pm 0.5 \%$, при использовании преобразователей давления (ПД), входящих в состав счетчика;
 - $\pm \sqrt{0.2^2 + \delta_{\text{ПД}}^2}$, при использовании покупного ПД,
- где $\delta_{\text{ПД}}$ – предел допускаемой приведенной погрешности покупного ПД..

4.3.12 Контроль приведенной погрешности вычислителя при преобразовании цифровых сигналов в аналоговые проводится при проведении операций поверки по методикам пунктов:

4.3.6 – для счетчиков, имеющих выходной сигнал пропорциональный температуре;

4.3.10 - для счетчиков, имеющих выходной сигнал пропорциональный давлению;

4.3.4.1 - для счетчиков, имеющих выходной сигнал пропорциональный объемному расходу.

Напряжение выходных сигналов измеряется цифровым вольтметром, подключенным к соответствующим разъемам вычислителя. Одновременно фиксируются показания вычислителя в режиме индикации соответствующих физических величин.

Приведенная погрешность вычислителя при преобразовании цифровых сигналов в аналоговые γU , в процентах, вычисляется по формуле:

$$\gamma U = U_{\text{И}} / 5 - X_{\text{Инд}} / X_{\text{МАХ}}, \quad (4.36)$$

где $U_{\text{И}}$ – измеренное значение выходного сигнала, В;

$X_{\text{Инд}}$ – показания вычислителя в режиме индикации соответствующей физической величины ($^{\circ}\text{C}$, кгс/см², м³/ч);

$X_{\text{МАХ}}$ – верхний предел измерений (индикации) соответствующей физической величины ($^{\circ}\text{C}$, кгс/см², м³/ч).

Значения $X_{\text{МАХ}}$:

– 150 $^{\circ}\text{C}$ для счетчиков, имеющих выходной сигнал пропорциональный температуре;

– 20 кгс/см² - для счетчиков, имеющих выходной сигнал пропорциональный давлению.

Для счетчиков, имеющих выходной сигнал пропорциональный объемному расходу значение $X_{\text{МАХ}}$ указано в эксплуатационной документации на счетчики.

Результат операции поверки считается положительным, если значение γU находится в пределах $\pm 1\%$.

4.3.13 Контроль класса точности и относительной погрешности счетчиков при измерении теплоты производится путем анализа результатов операций поверки, проведенных по методике 4.3.1 - 4.3.7 настоящей инструкции.

Результат поверки считается положительным, если все указанные операции поверки окончились с положительными результатами.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1 Положительные результаты поверки счетчиков оформляются записью в раздел 18 “Свидетельство о приемке и первичной поверке” руководства по эксплуатации ШИМН.407251.003 РЭ при проведении первичной поверки или записью в раздел 20 “Сведения о периодической поверке” руководства по эксплуатации ШИМН.407251.003 РЭ, удостоверенной подписью государственного поверителя с нанесением оттиска клейма поверителя или выдачей свидетельства о поверке установленной формы.

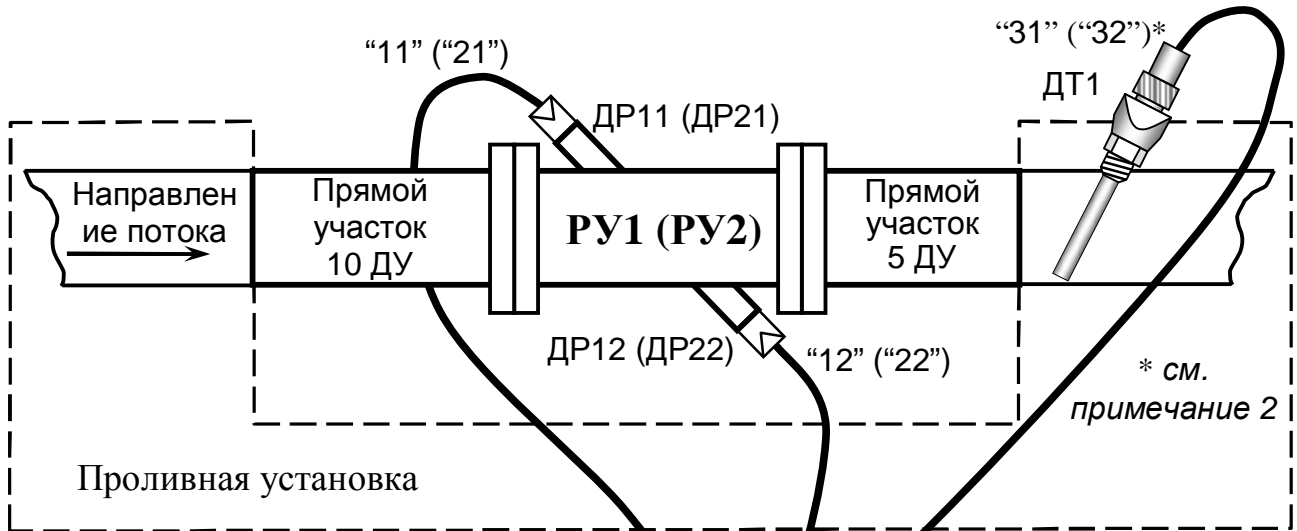
Составные части счетчиков пломбируются в местах, предусмотренных конструкторской документацией.

5.2 При отрицательных результатах поверки счетчики к выпуску в обращение не допускаются, свидетельства аннулируются, клейма гасятся и выдается извещение о непригодности с указанием причин.

После ремонта счетчики должны быть предъявлены на повторную поверку.

Приложение А
(обязательное)

Схема контроля относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды проливным методом (4.3.3)



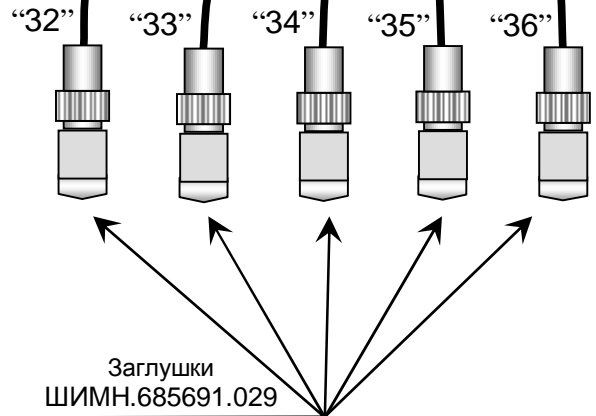
Кабель проливной ШИМН.685694.016 для СВТУ-10М модификации М0; кабель проливной ШИМН.685694.014 или ШИМН.685694.015, или ШИМН.685694.017 для СВТУ-10М модификаций М1 и М2

К элементам синхронизации рабочего эталона X2

Примечания

1 На рисунке приведена схема подключения первого канала измерения объема. Схема подключения второго канала аналогична. В скобках (возле ДР и ДТ) приведена маркировка кабелей и нумерация датчиков для второго канала.

2 Порядок подключения линий связи к ДТ (или заменяющим их магазинам сопротивлений) измеряющих (имитирующих) температуру в канале РУ для различных вариантов исполнения счетчика должен соответствовать приведенному в **приложении И**.



Приложение Б (обязательное)

Схемы контроля относительной погрешности при измерении объема теплоносителя или воды беспродливным методом (4.3.4)

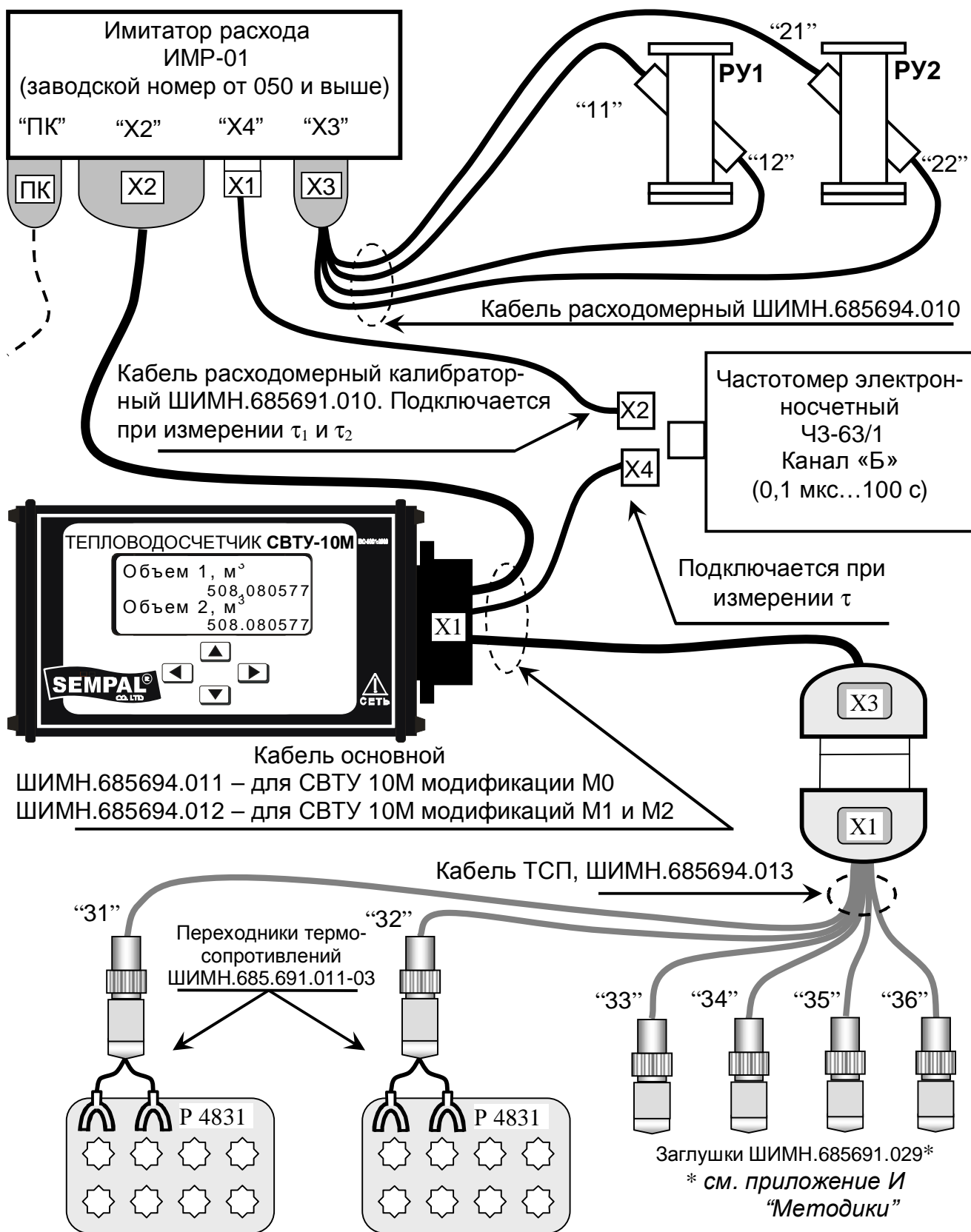


Рисунок Б.1

Схема контроля по 4.3.4.1

Продолжение приложения Б

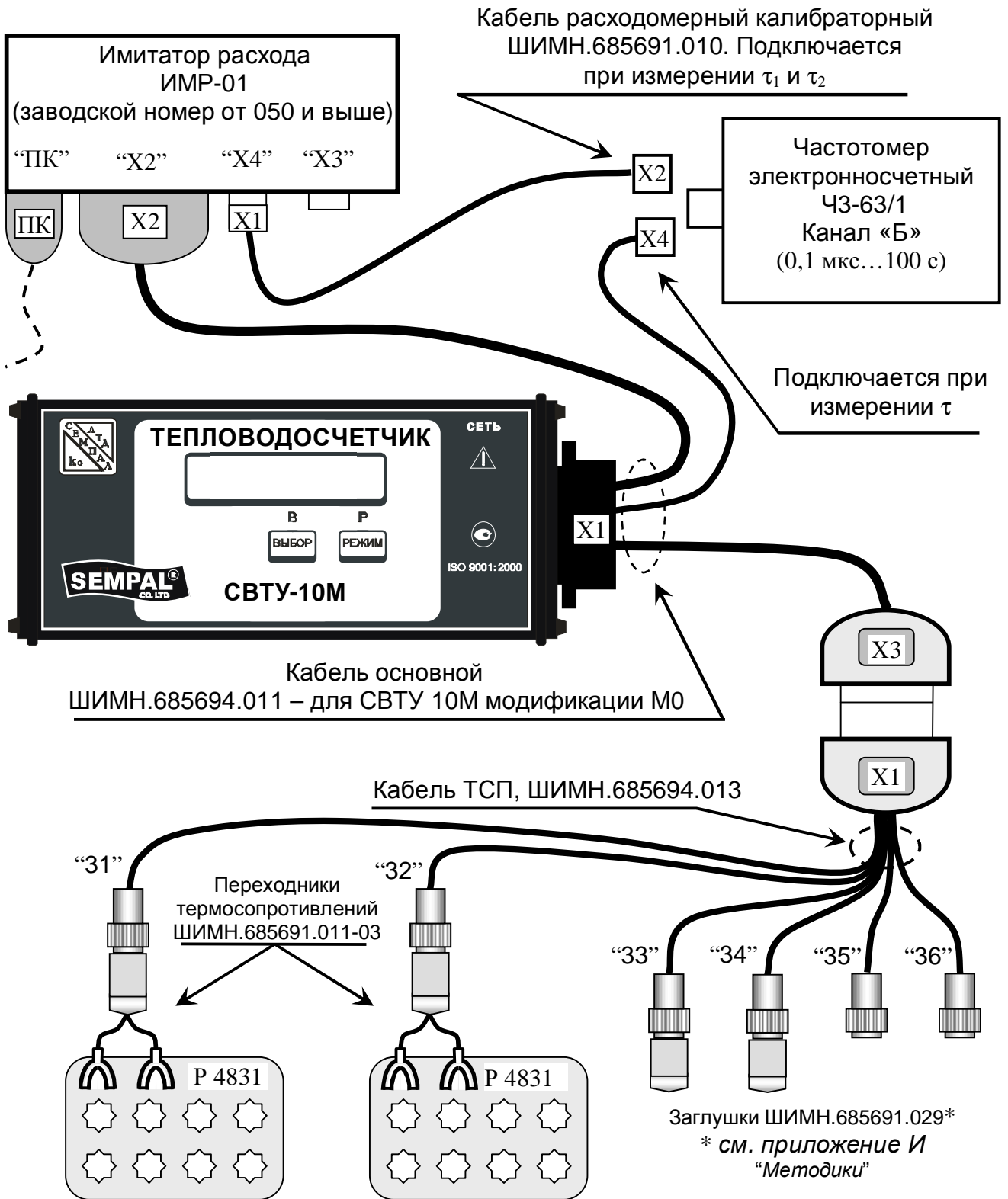
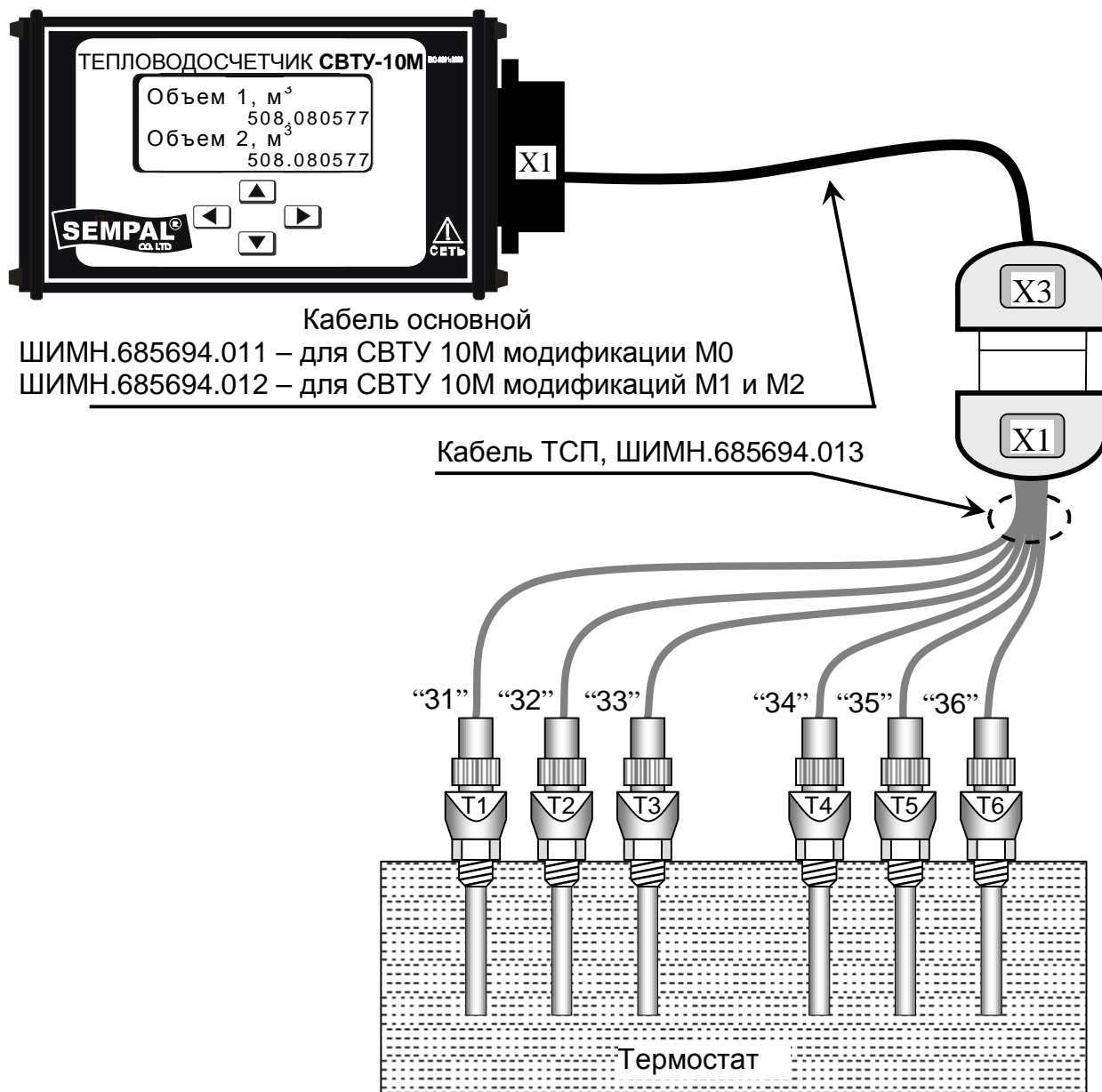


Рисунок Б.2

Схема контроля по 4.3.4.2

Приложение В
(обязательное)

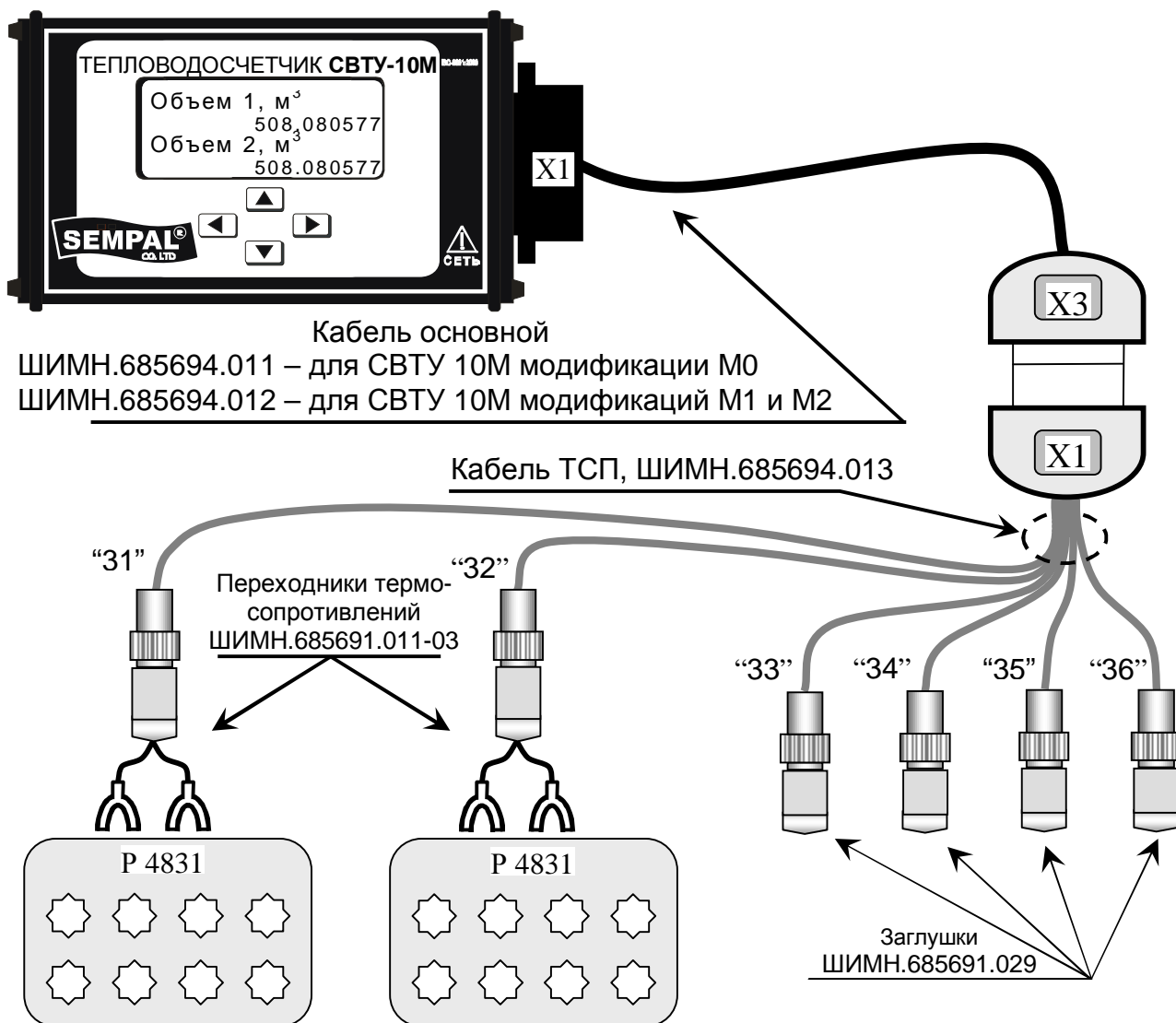
Схема контроля абсолютной погрешности измерения температуры теплоносителя



Примечание – При количестве датчиков температуры в конфигурации счетчика менее 6 (шести) к незадействованным разъемам кабеля ТСП необходимо подключить заглушки ШИМН.685691.029. При подключении ДТ необходимо учитывать порядковый номер (ДТ1, ДТ2, ...) и индивидуальную маркировку ДТ (заводское клеймение на корпусе ДТ) указанные в разделе 17 “Параметры и характеристики составных частей счетчика” ШИМН.407251.003 РЭ.

Приложение Г
(обязательное)

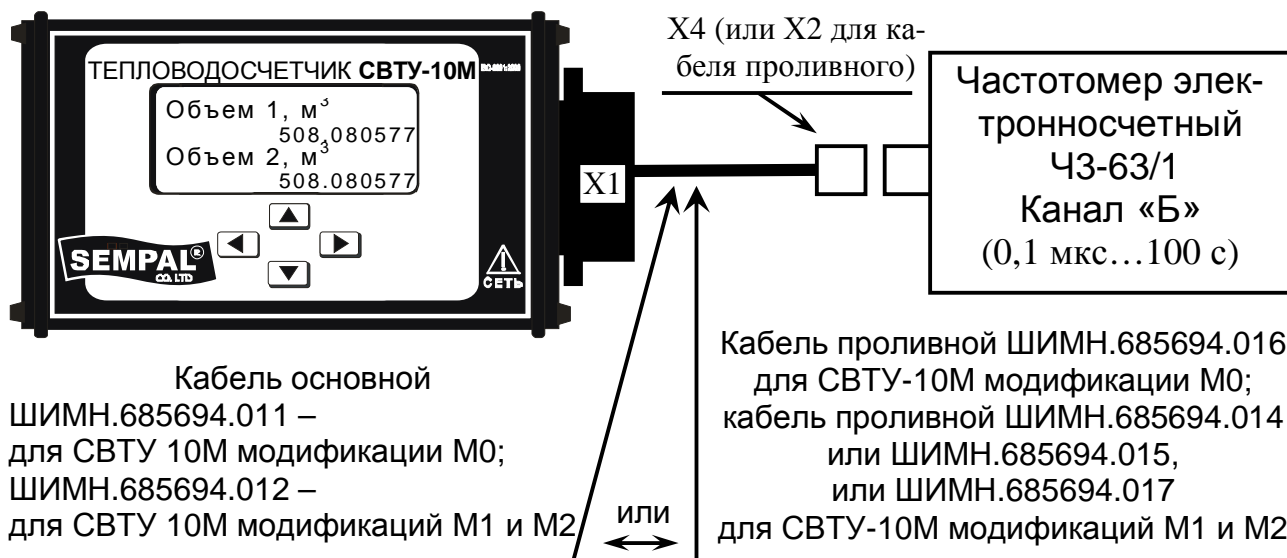
Схема контроля проверки правильности ввода НСХ ТС



Примечание – При контроле погрешности остальных каналов преобразования температуры необходимо магазины сопротивлений переключить к контролируемым каналам. К освободившимся разъемам подключить заглушки ШИМН.685691.029.

Приложение Д
(обязательное)

Схема контроля относительной погрешности вычислителя при вычислении
теплоты (4.3.7) и времени наработки (4.3.9.1)



Приложение Е
(обязательное)

Схема контроля погрешности при преобразовании входных сигналов и индикации избыточного давления

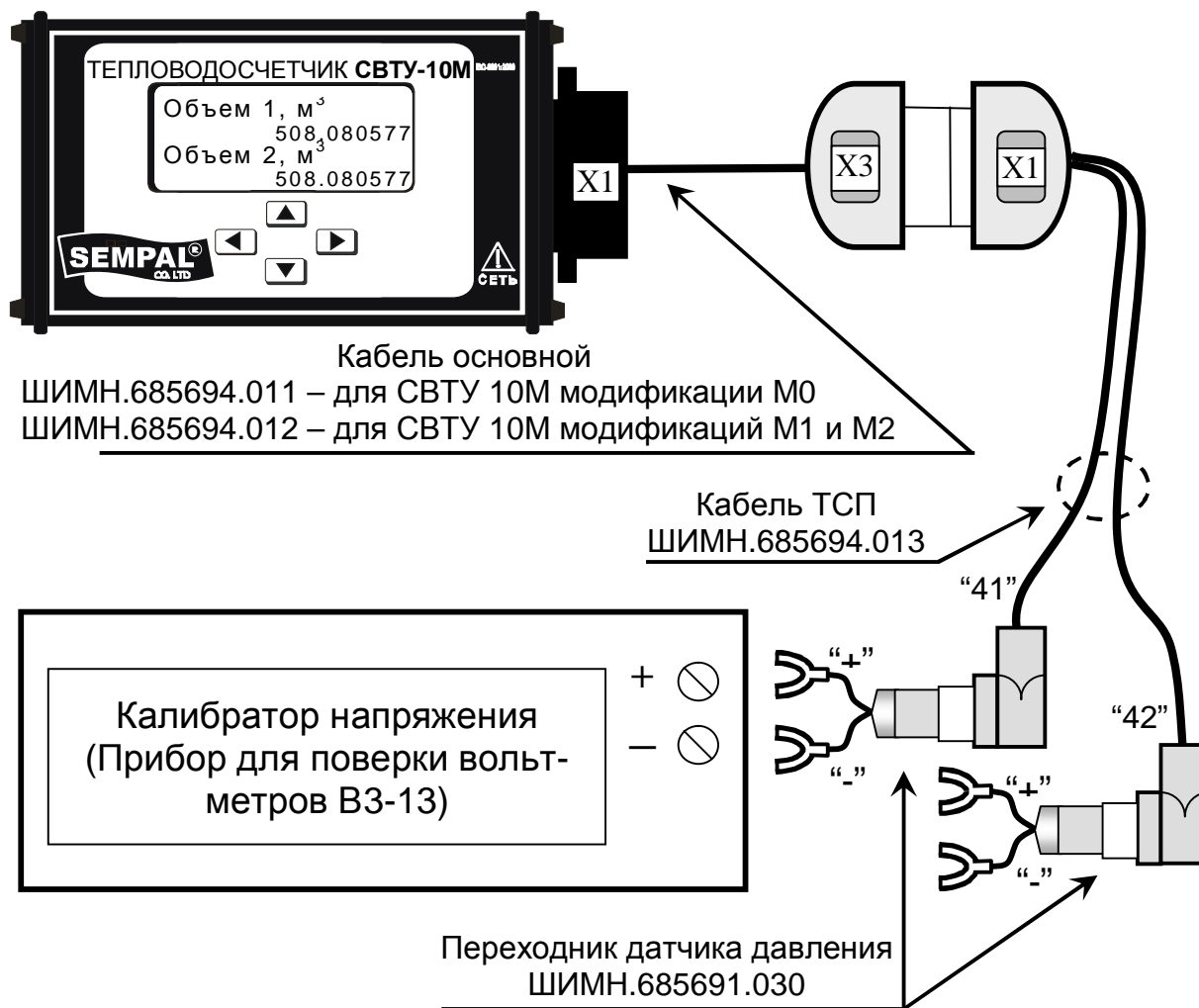


Рисунок Е.1. Вариант подключения 1.

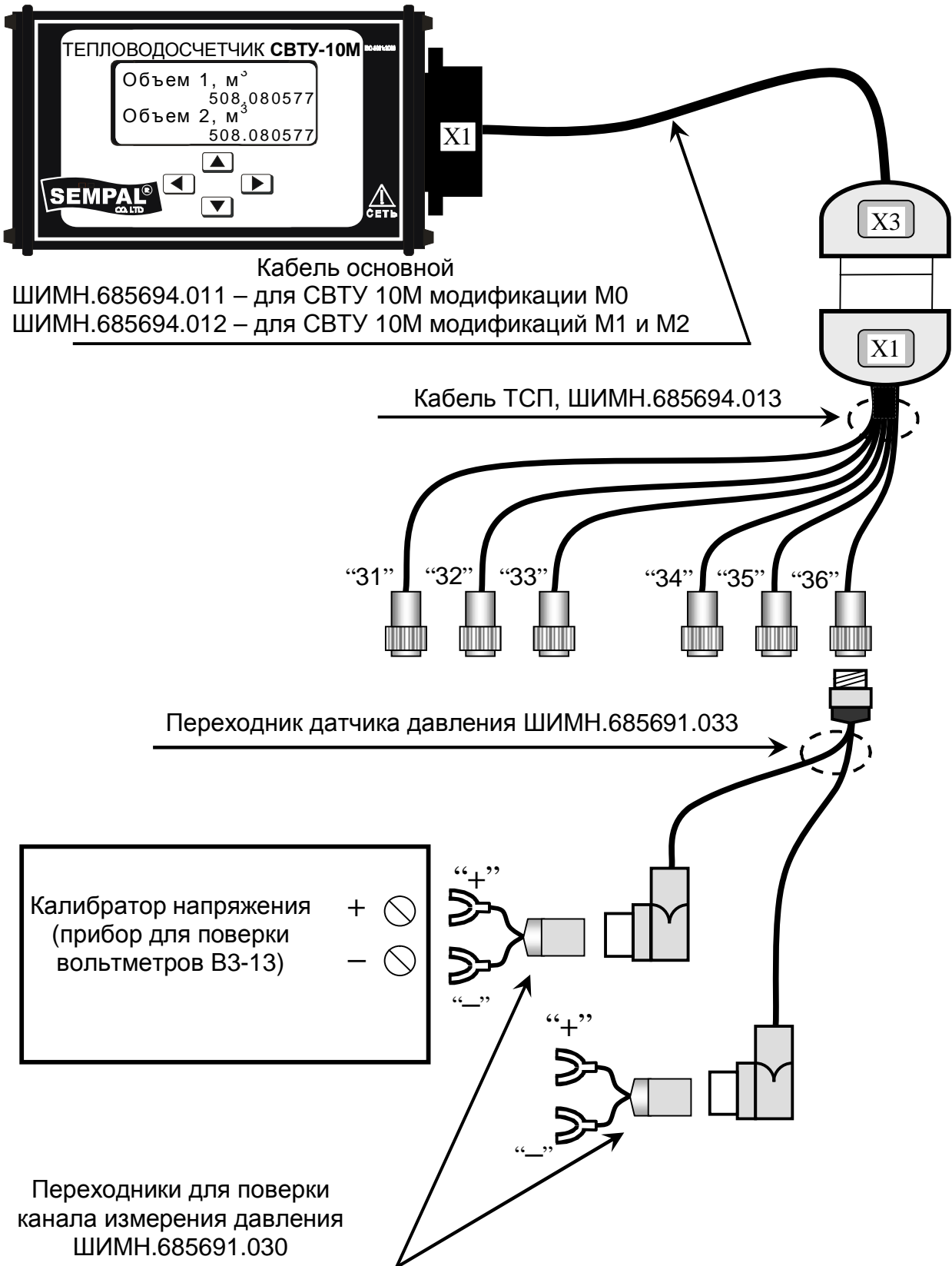
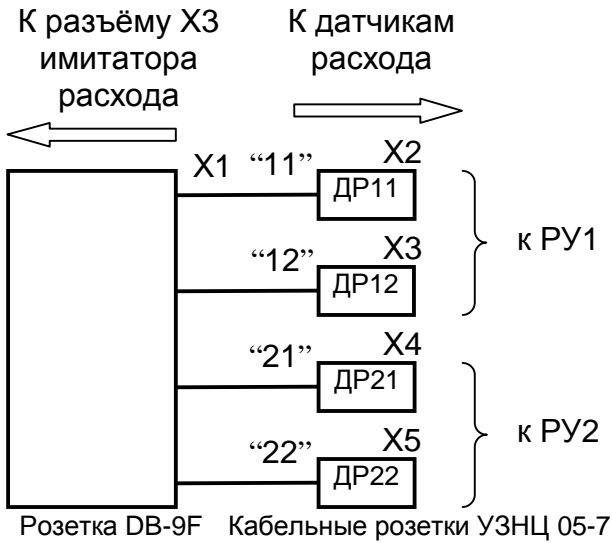


Рисунок Е.2. Вариант подключения 2.

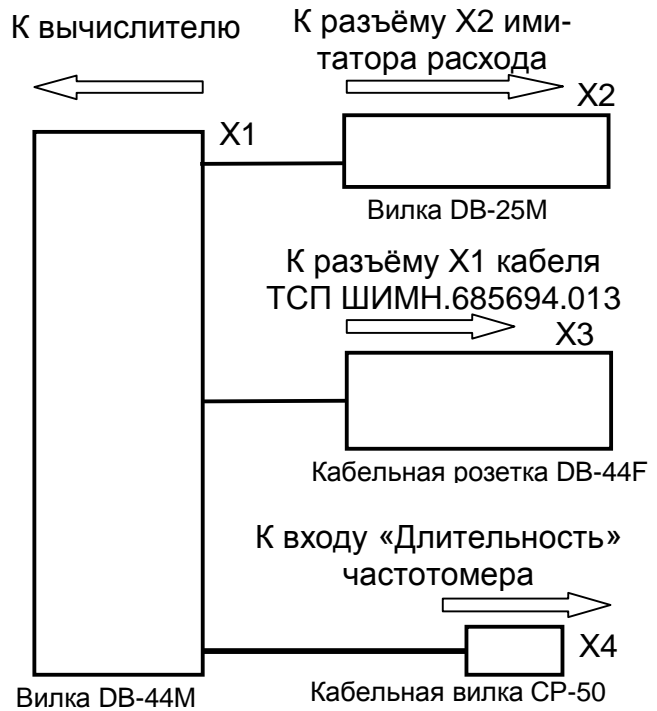
Приложение Ж
(справочное)

Структурные схемы кабелей, используемых при проведении поверки

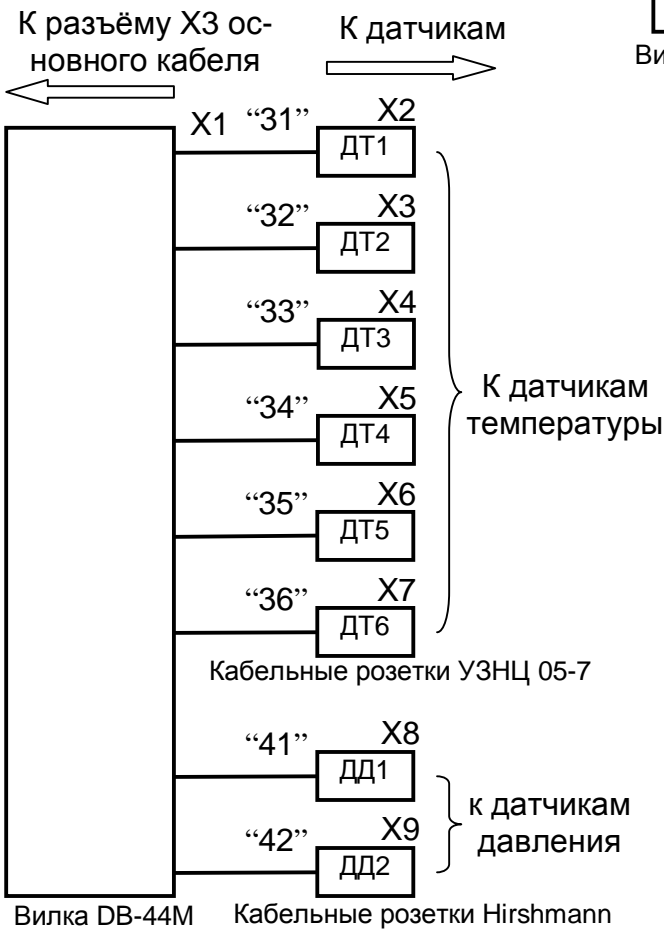
Кабель расходомерный
ШИМН.685694.010



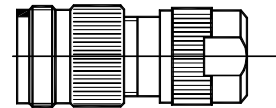
Кабель основной ШИМН.685694.011
Кабель основной ШИМН.685694.012



Кабель ТСП ШИМН.685694.013

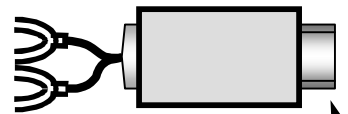


Заглушка термосопротивлений ШИМН.685691.029



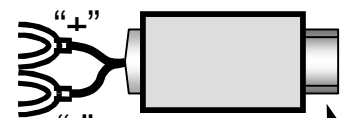
Кабельная вилка УЗНЦ 05-7

Переходник термосопротивлений ШИМН.685691.011-03



Приборная вилка УЗНЦ 05-7

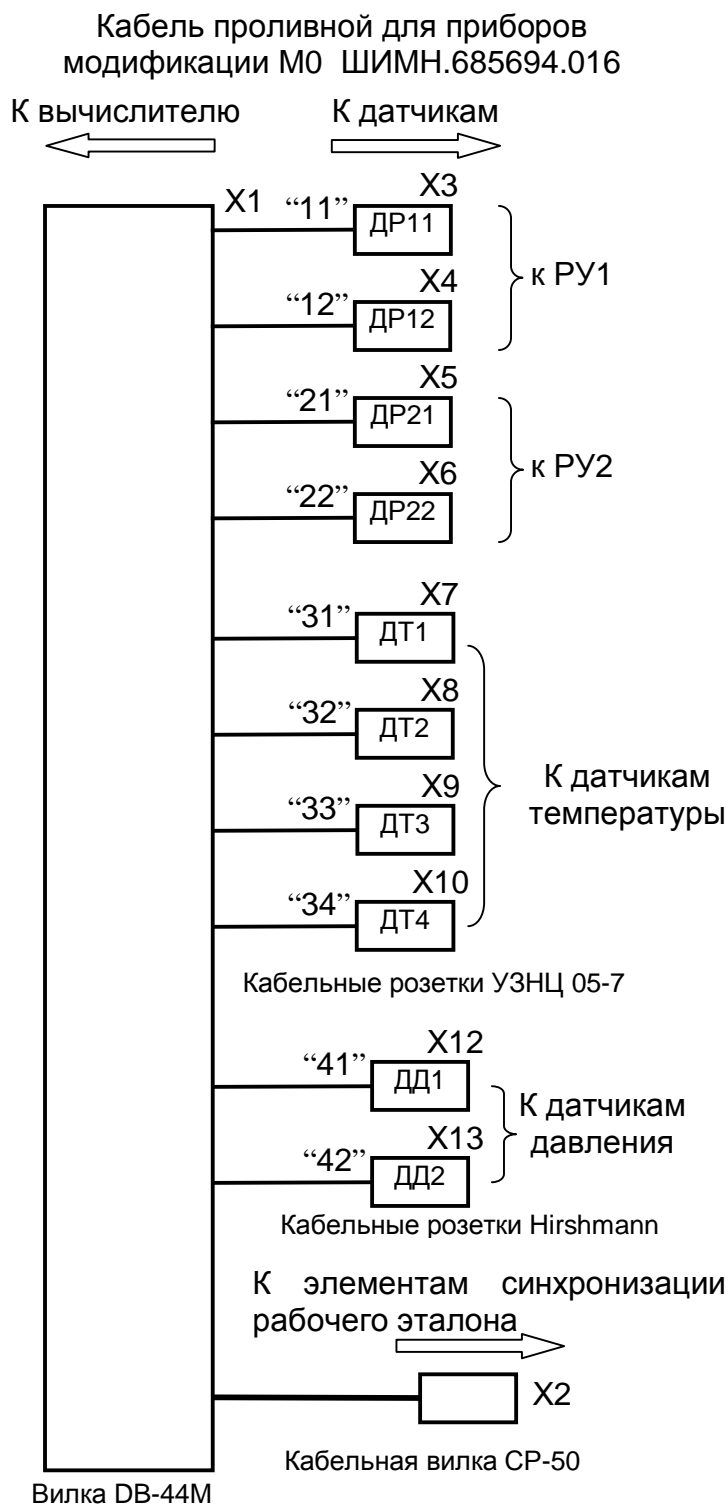
Переходник датчика давления ШИМН.685691.030



Приборная вилка Hirshmann

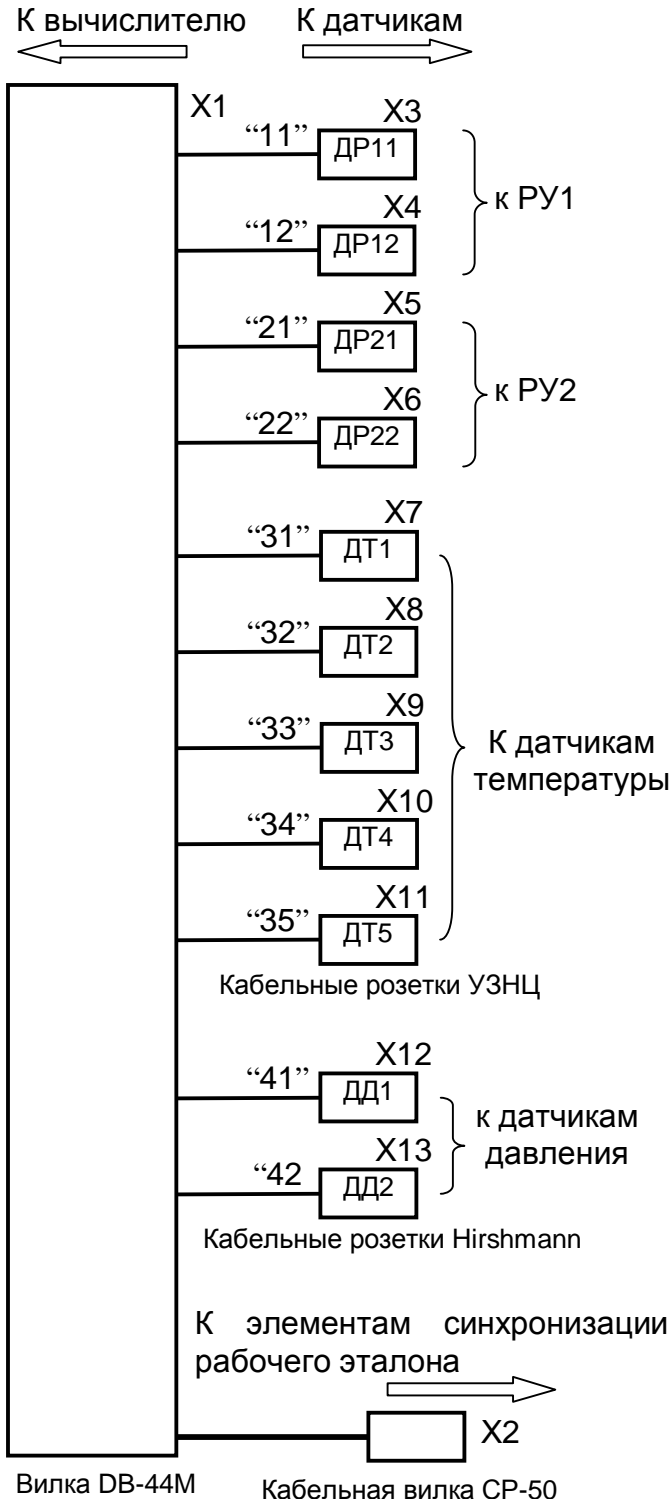
Продолжение приложения Ж

Кабель расходомерный калибраторный ШИМН.685691.010

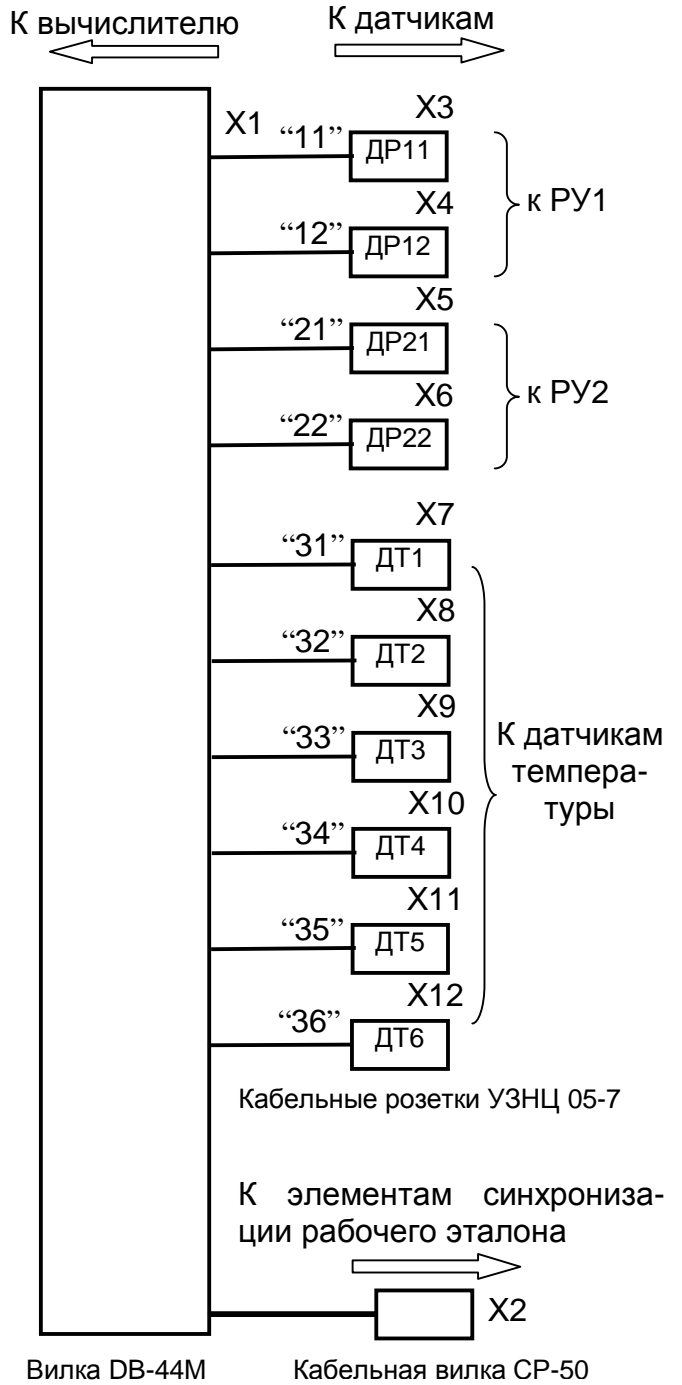


Продолжение приложения Ж

Кабель проливной ШИМН.685694.014
для приборов модификаций М1 (М2) с
датчиками давления

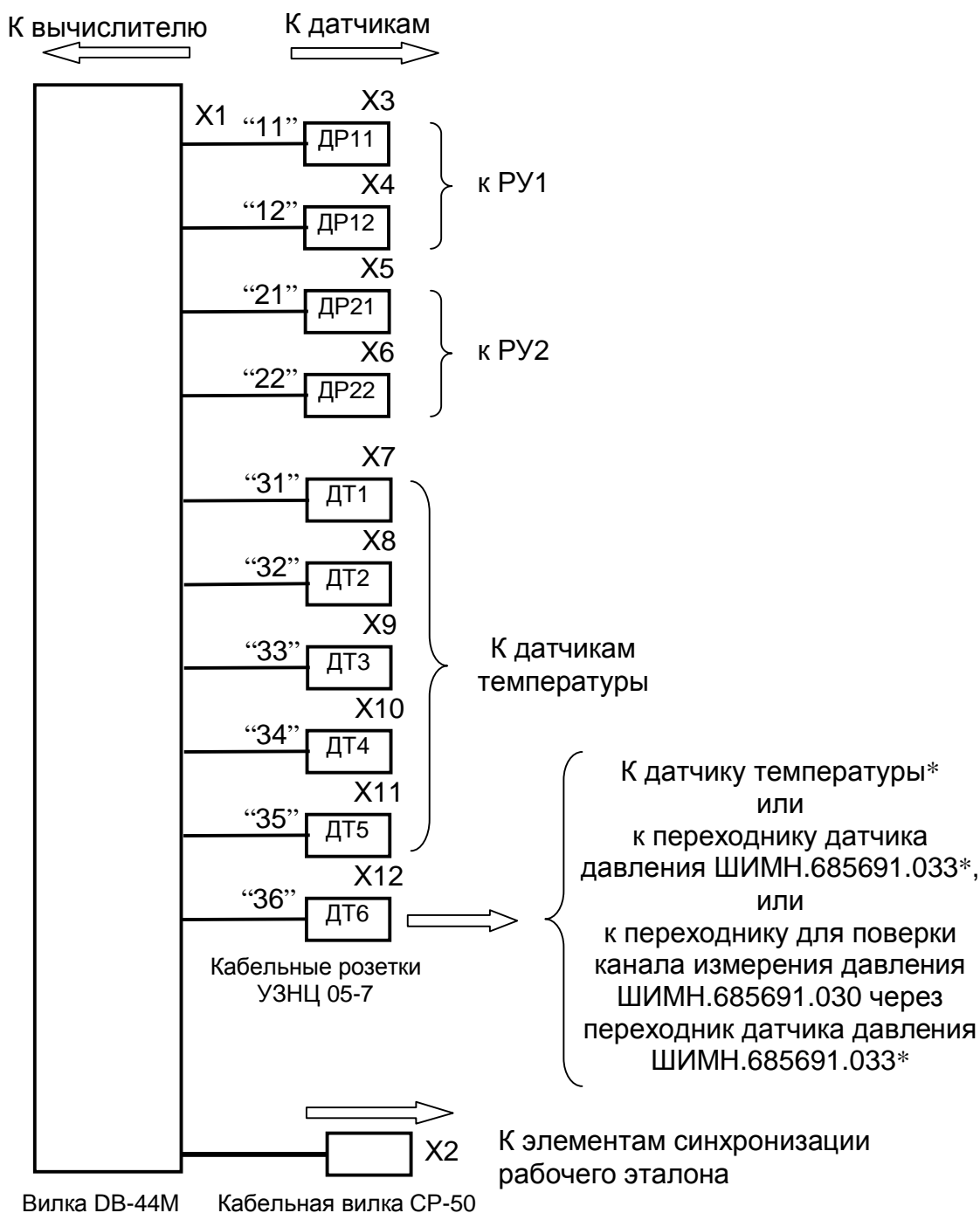


Кабель проливной ШИМН.685694.015
для приборов модификаций М1 (М2)
без датчиков давления



Продолжение приложения Ж

Кабель проливной ШИМН.685694.017 для приборов модификаций М1 (М2)



* Примечания.

1 Если поверяемый прибор укомплектован датчиками давления, то упомянутые датчики подключаются к линии “36” кабеля проливного ШИМН.685694.017 через переходник датчиков давления ШИМН. 685691.033.

2 При поверке канала измерения давления подключение устройства, имитирующего сигнал от датчика давления, осуществляется через переходник датчиков давления ШИМН. 685691.033 и переходник для поверки канала измерения давления ШИМН.685691.030, включенных последовательно (см. приложение Е, рисунок Е.2).

Продолжение приложения Ж

Внешний вид переходника ШИМН.685691.033 для подключения датчиков давления.

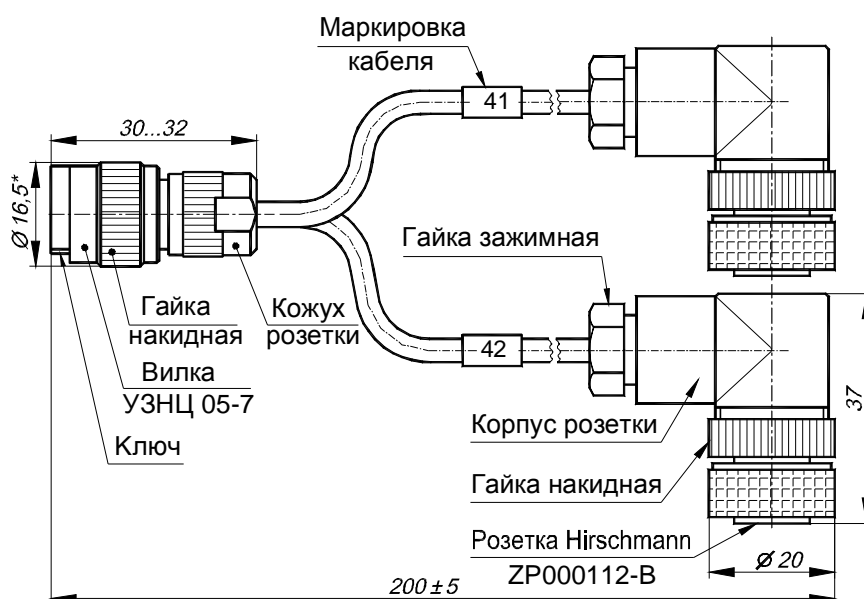
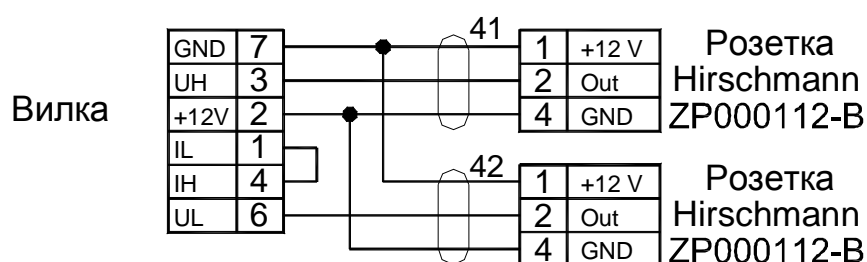


Схема электрических соединений переходника ШИМН.685691.033



Внешний вид переходник Триад/РС7 ШИМН.685691.017-02

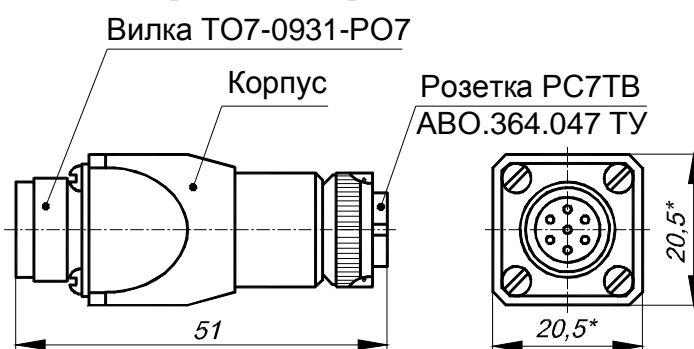
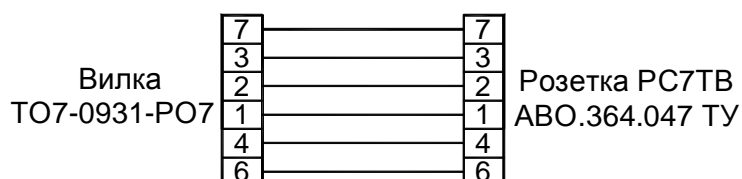


Схема электрических соединений переходника ШИМН.685691.017-02



Приложение И
(справочное)

Порядок подключения кабелей при проведении поверки

1 Порядок подключения кабеля ТСП для счетчиков модификаций М1 и М2 при проведении контроля по 4.3.3* и 4.3.4.1 приведен в таблице И.1.

Таблица И.1

Вариант исполнения счетчика	Маркировка кабельных линий					
	31	32	33	34	35	36
1, 2	М	З	З	–	–	–
3, 4, 5, 7, 10, 11, 12	М	М	З	–	–	–
6, 8	М	З	М	–	–	–
9	М	З	З	М	З	З

Примечание – Символы в таблице означают подключение к разъему кабеля: “М”- магазина сопротивлений, “З”- заглушки ШИМН.685691.029, “–” - свободный

2 Порядок подключения кабеля ТСП для счетчиков модификации М0 при проведении контроля по 4.3.3*, 4.3.4.1 и 4.3.4.2 приведен в таблице И.2.

Таблица И.2

Вариант исполнения счетчика	Маркировка кабельных линий					
	31	32	33	34	35	36
1, 2	М	З	-	-	-	-
3, 4, 5, 7, 10, 11, 12	М	М	-	-	-	-
6,8	М	З	М	З	-	-
9	М	З	З	М	-	-

Примечание – Символы в таблице означают подключение к разъему кабеля: “М”- магазина сопротивлений, “З”- заглушки ШИМН.685691.029, “–” - свободный

3 Допускается использование любых работоспособных ДТ производства фирмы “Семпал” в качестве заглушек.

* При контроле по п. 4.3.3 необходимо дополнительно руководствоваться указаниями, приведенными в описании процесса подготовки для проведения проливных испытаний, то есть подключение ДТ, установленного в гидравлическую систему проливной установки, является предпочтительным, что повышает достоверность проливных испытаний.

4 При выполнении пунктов 4.2.5, 4.2.6, 4.3.5, 4.3.6, 4.3.7, 4.3.9, 4.3.10 допускается применение кабеля проливного соответствующей прибору модификации (см. приложения А, Д и Ж), при этом неиспользуемые линии связей датчиков расхода остаются свободными, неиспользуемые линии связей ДТ подключаются на основании указаний, приведенных в таблицах И.1, И.2 и п. 3 данного приложения.

5 При выполнении пункта 4.3.11 используется штатный кабель из комплекта поставки поверяемого прибора.

Приложение К
(справочное)

Рекомендации по определению минимального времени пролива.

Возможны три варианта использования рабочего эталона (образцовых средств измерения (СИ) объема), входящих в состав проливной установки:

1) Вся гидравлическая система установки заполнена водой. Скорость потока равна нулю. Образцовое средство измерения объема и испытуемый счетчик находятся в состоянии измерения объема. Накопление объема на обоих СИ отсутствует. Какая либо синхронизация в работе СИ отсутствует.

После начала движения воды в произвольные моменты времени, зависящие от длительности циклов измерения обоих СИ, начинается накопление объема в обоих СИ. По окончании движения воды прекращается и накопление объема.

В общем случае моменты начала и окончания накопления объема (начало и окончание первого и последнего циклов измерения) СИ не совпадают с моментом начала и окончания протекания воды. В предельном случае разница этих моментов во времени может достигать удвоенного значения длительности единичного цикла измерения СИ, имеющего большую длительность цикла $\tau_{СИ\ MAX}$.

Для данного варианта время пролива $\tau_{ПР}$, с, вычисляется по формуле

$$\tau_{ПР} = n \cdot 2 \cdot (\tau_{СИ\ MAX}) \quad (К.1)$$

где n – число циклов измерения испытуемого счетчика (для модификаций М0 – 135, для модификации М2 – 300, для модификации М1 – 600);

$\tau_{СИ\ MAX}$ – большее значение из $\tau_{СИ\ ОБР}$ и $\tau_{СИ\ ИСП}$;

$\tau_{СИ\ ОБР}$ – длительность цикла измерения образцового СИ;

$\tau_{СИ\ ИСП}$ – длительность цикла измерения (периодичность отображения результатов) испытуемого счетчика (для модификации М0 – 2.4 с, для модификаций М1 и М2 – 1 с).

2) Вся гидравлическая система установки заполнена водой. Скорость потока соответствует объемному расходу $Q_{КОНТР}$, на котором производится контроль погрешности измерения объема. Образцовое средство измерения объема и испытуемый счетчик находятся в состоянии ожидания команды “ПУСК” (“СТАРТ”). Накопление объема на обоих СИ отсутствует.

По команде оператора (нажатием кнопки в соответствии с указаниями, приведенными в ШИМН.407251.003 РЭ) испытуемый счетчик переводится в режим накопления объема (используется режим “ПОВЕРКА”). Одновременно на выходе испытуемого счетчика появляется сигнал, информирующий о том, что счетчик перешел в режим накопления объема.

Данный сигнал используется для синхронного пуска (старта) образцового СИ и (при наличии) счетчика импульсов, регистрирующего количество импульсов на выходе образцового СИ, количество которых пропорционально объему, накопленного образцовым СИ.

По достижении времени, необходимого для пролива, оператор нажатием кнопки в соответствии с указаниями, приведенными в ШИМН.407251.003 РЭ, прекращает (останавливает) процесс накопления объема испытуемым счетчиком.

Одновременно на выходе испытуемого счетчика появляется сигнал, информирующий об этом образцовое СИ и (при наличии) счетчик импульсов.

По получению сигнала образцовое СИ завершает последний цикл измерения и прекращает накопление объема. При этом время получения сигнала и момент завершения цикла измерения образцового СИ может не совпадать. Предельное значение этой разницы может достигать $\tau_{СИ\text{ ОБР}}$.

Для варианта 2) время пролива $\tau_{ПР}$, с, вычисляется по формуле

$$\tau_{ПР} = 300 - 240 \cdot (Q_{\text{КОНТР}}/Q_{\text{max}}) + n \cdot (\tau_{СИ\text{ ОБР}}) \quad (\text{К.2})$$

где $Q_{\text{КОНТР}}$ – значение контрольного объемного расхода;

Q_{max} – значение максимального объемного расхода для типоразмера РУ, используемого при проливе.

3) Данный вариант аналогичен варианту 2), однако, в качестве рабочего эталона используется мерный бак, оснащенный перекидным устройством. Сигнал, поступающий с выхода счетчика, используется для управления перекидным устройством.

Для варианта 3) время пролива $\tau_{ПР}$, с, вычисляется по формуле

$$\tau_{ПР} = 300 - 240 \cdot (Q_{\text{КОНТР}}/Q_{\text{max}}) + n \cdot (\tau_{П\text{ УСТР}}) \quad (\text{К.3})$$

где $\tau_{П\text{ УСТР}}$ – время срабатывания перекидного устройства.

Ниже приведены:

- пример возможного подключения аппаратуры (рисунок К.1). Гальваническая развязка синхронизирующего сигнала обязательна. Допускается использование дополнительных переходников для совмещения разъемных соединений счетчика и установки;
- эюры выходных сигналов (рисунок К.2), которые можно использовать для синхронизации работы счетчика и рабочего эталона;
- эквивалентные схемы выходных цепей источников синхронизирующего сигнала (рисунки К.3 и К.4);
- параметры выходных цепей источников синхронизирующих сигналов (таблица К.1);
- параметры синхронизирующего сигнала (таблица К.1).

Продолжение приложения К

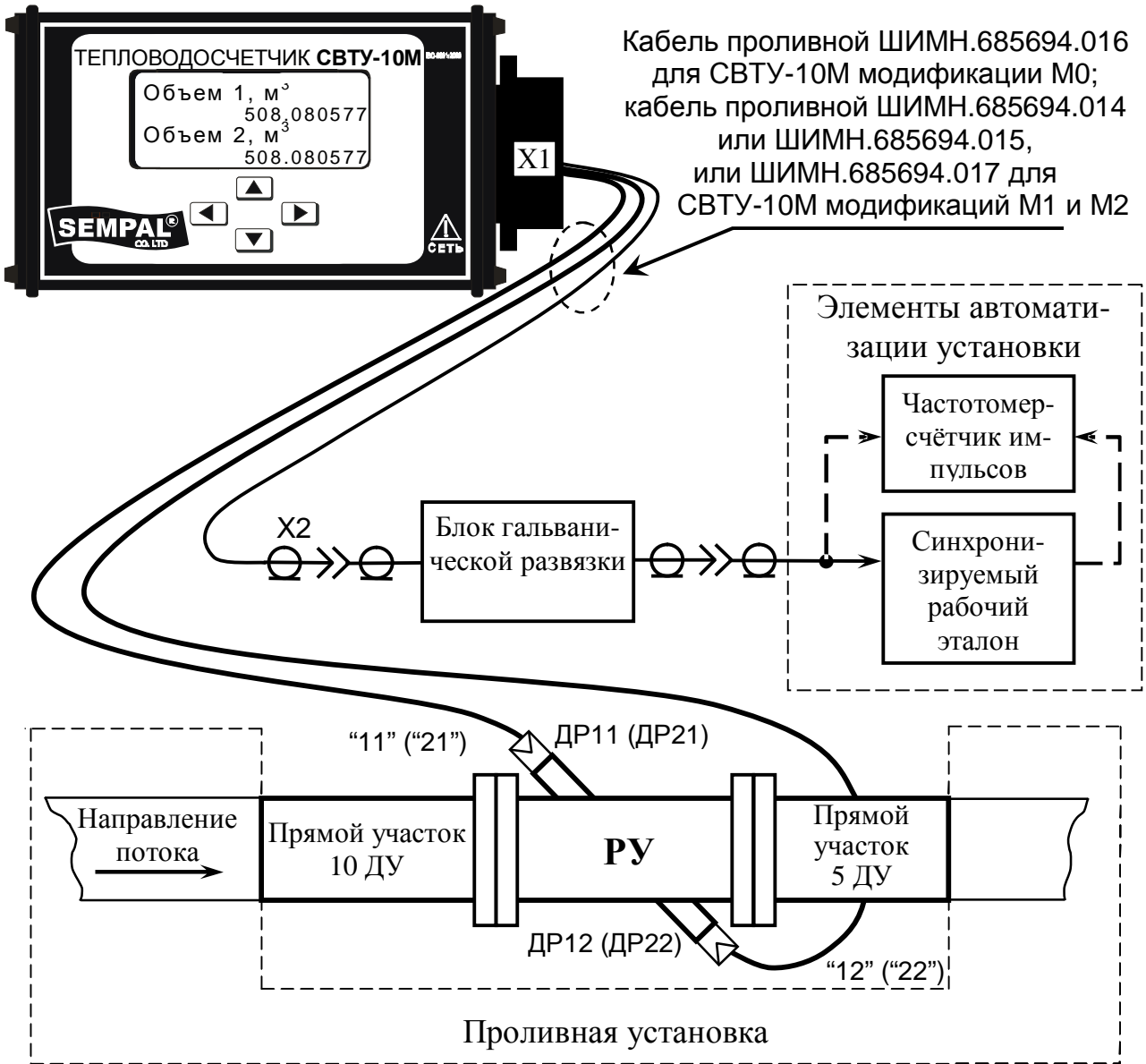


Рисунок К.1

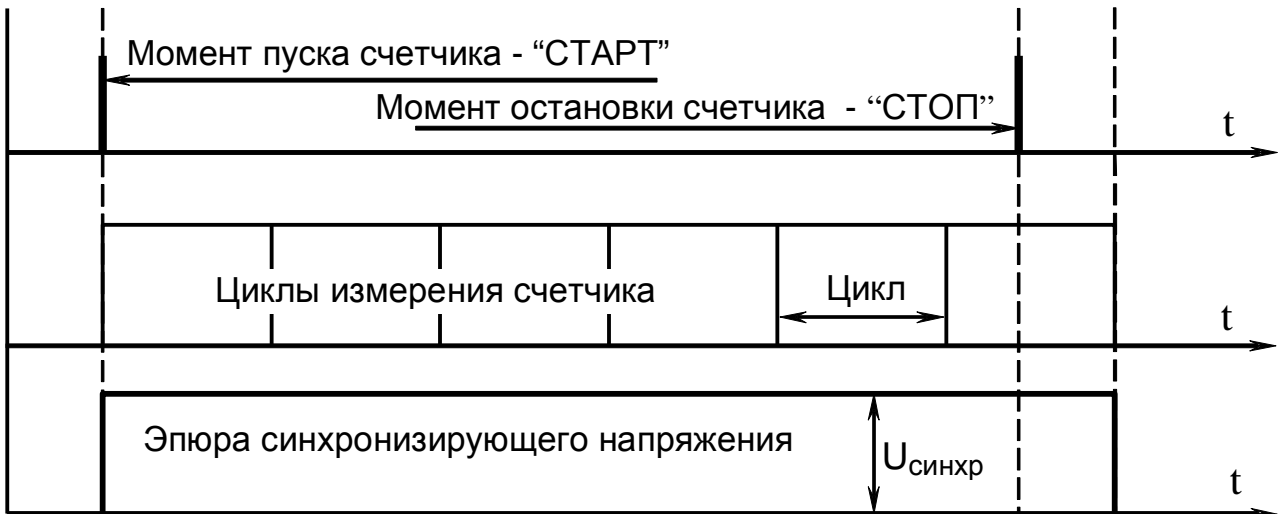
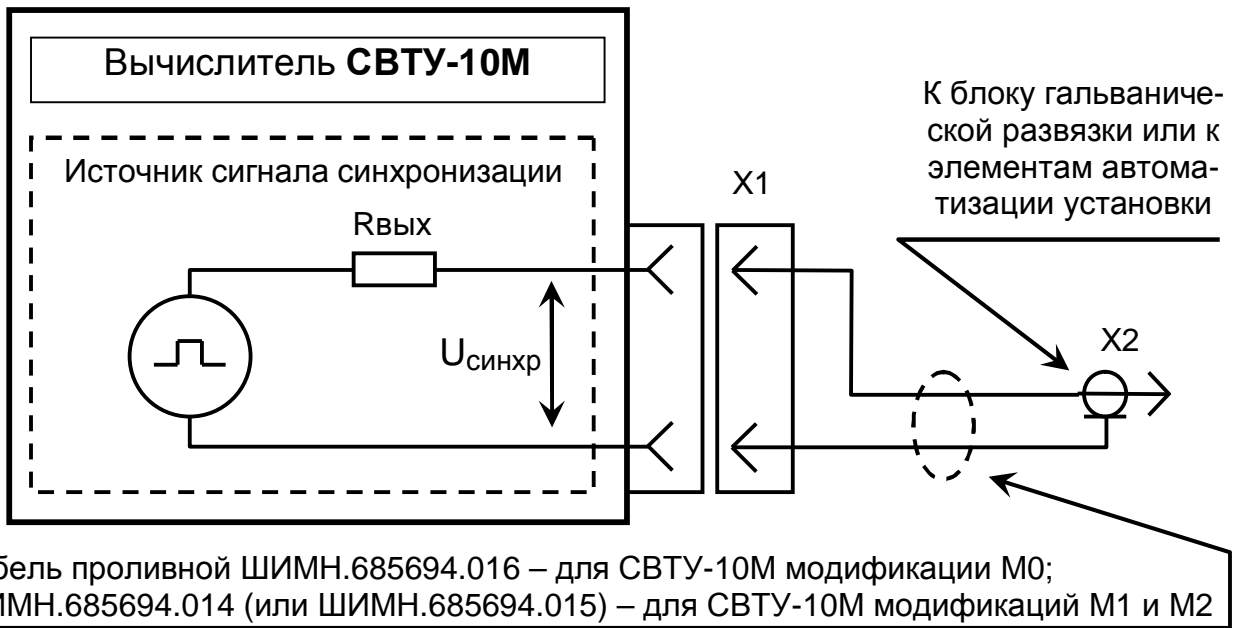


Рисунок К.2



Кабель проливной ШИМН.685694.016 – для СВТУ-10М модификации М0;
 ШИМН.685694.014 (или ШИМН.685694.015) – для СВТУ-10М модификаций М1 и М2

Рисунок К.3

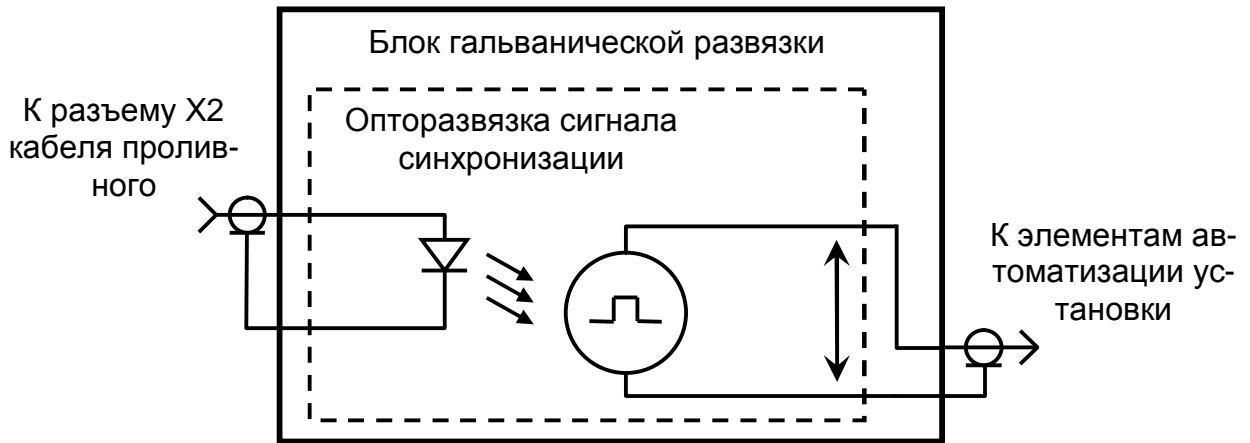


Рисунок К.4

Таблица К.1

Параметры выходных цепей ($R_{\text{вых}}$) и синхронизирующего сигнала ($U_{\text{синхр}}$)

Счетчик модификации М0		Счетчик модификаций М1 и М2	
$R_{\text{вых}}$, кОм	$U_{\text{синхр}}$, В	$R_{\text{вых}}$, кОм	$U_{\text{синхр}}$, В
3.3	5.0	2.7	3.3

Приложение Л
(справочное)
Справочные данные для расчета тепловой мощности Gr (4.3.7)

К таблице 4.3

Исполнение счетчиков	№ теста	Значение параметров, вводимых при проведении поверки				Плотность, 10^3 кг/м^3	Энтальпия, ГКал/т		
		Давление, кгс/см^2		Температура, $^{\circ}\text{C}$			$\rho(t1)$	$h(t1, P1)$	$h(t2, P2)$
		P1	P2	t1	t2				
2, 5, 6, 8	1	16	1	150	0	0.9176268	0.1511719	0.00002386	
	2	16	8	80	60	0.97245798	0.08029037	0.06014055	
	3	8	7	110	100	0.95125928	0.11030617	0.10020507	
	4	8	7	150	147.5	0.91718189	0.15105615	0.14847031	

К таблице 4.4

Исполнение счетчиков	№ теста	Давление, кгс/см^2			Температура, $^{\circ}\text{C}$			Плотность, 10^3 кг/м^3		Энтальпия, ГКал/т		
		P1*	P2*	Pхв**	t1*	t2*	tхв**	$\rho(t1)$	$\rho(t2)$	$h(t1, P1)$	$h(t2, P2)$	$h(tхв, Pхв)$
4, 7	1	16	1	1	150	5	0	0.9176268	0.99996532	0.1511719	0.00504350	0.00002386
	2	16	8	1	80	60	0	0.97245798	0.98350824	0.08029037	0.06014055	0.00002386
	3	8	7	1	110	100	0	0.95125928	0.95862832	0.11030617	0.10020507	0.00002386
	4	8	7	1	150	147.5	0	0.91718189	0.91946366	0.15105615	0.14847031	0.00002386

* Значения, задаваемые при проведении поверки
** Значения, принятые при проведении поверки

Продолжение приложения Л

К таблице 4.5

Исполн. счетчиков	№ теста	Давление, кгс/см ²				Температура, °С				Плотность, 10 ³ · кг/м ³		Энтальпия, ГКал/т			
		P1*	P2*	Pхв**	Pгвс**	t1*	t2*	tхв**	tгвс*	ρ(t1)	ρ(t2)	h(t1, P1)	h(t2, P2)	h(tхв, Pхв)	h(tгвс, Pгвс)
10, 11, 12	1	16	1	1	16	150	5	0	150	0.9176268	0.99996532	0.1511719	0.00504350	0.00002386	0.1511719
	2	16	8	1	16	80	60	0	70	0.97245798	0.98350824	0.08029037	0.06014055	0.00002386	0.07028648
	3	8	7	1	8	110	100	0	110	0.95125928	0.95862832	0.11030617	0.10020507	0.00002386	0.11030617
	4	8	7	1	8	150	147.5	0	150	0.91718189	0.91946366	0.15105615	0.14847031	0.00002386	0.15105615
* Значения, задаваемые при проведении поверки															
** Значения, принятые при проведении поверки															

К таблице 4.6

Исполне- ние счет- чиков	№ теста	Давление, кгс/см ²			Температура, °С				Плотность, 10 ³ кг/м ³		Энтальпия, ГКал/т		
		P1*	P2*	Pхв*	t1*	t2*	tхв**	tподп*	ρ(t1)	ρ(tподп)***	h(t1, P1)	h(t2, P2)	h(tхв, Pхв)
9	1	16	8	4	150	15	10	10	0.9176268	0.10004017	0.1511719	0.01522234	0.0101376
	2	16	8	4	80	60	10	55	0.97245798	0.98634453	0.08029037	0.06014055	0.0101376
	3	8	7	1	110	100	10	95	0.95125928	0.96221071	0.11030617	0.10020507	0.0100591
	4	8	7	1	150	147.5	10	145	0.91718189	0.92182747	0.15105615	0.14847031	0.0100591
* Значения, задаваемые при проведении поверки													
** Значения, принятые при проведении поверки													
*** Давление в трубопроводе подпитки (Pподп) принято равным давлению в подающем трубопроводе (P1)													