

**ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ**

(ВНИИМС)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ВНИИМС



А.И. Асташенков

2000 г.

ГСИ. ТЕПЛОСЧЕТЧИК ТС-07

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

ЛГФИ.411721.009 МИ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	5
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	10
3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	14
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	15
5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	15
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	16
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	57
Приложение А Руководство оператора по работе с программой «tc700.exe»	58
Приложение Б Схемы жгутов соединительных	74
Приложение В Структурная схема меню тепловычислителя ТВМ (для версии от 1.0 до 2.4)	79
Приложение Г Структурная схема меню тепловычислителя ТВМ (для версии 3.2 и выше)	84

Приложение Д	Параметры, индицируемые ТС-07 (верс. от 1.0 до 2.2), для разных вариантов исполнения теплосчетчика (для разных вариантов расчета тепла)	90
Приложение Е	Параметры, индицируемые на ЖКИ ТС-07 (верс. 3.2), для разных вариантов комплектации (для разных вариантов расчета тепла)	92
Приложение Ж	Ведомость месячных параметров теплоснабжения (для верс. от 1.0 до 2.4)	93
Приложение И	Ведомость суточных параметров теплоснабжения (для верс. от 1.0 до 2.4)	94
Приложение К	Ведомость месячных параметров теплоснабжения (для верс. 3.2)	95
Приложение Л	Ведомость суточных параметров теплоснабжения (для верс. 3.2)	96
Приложение М	Перечень возможных неисправностей (ТС-07 верс. 1.0-2.4)	97
Приложение Н	Перечень возможных неисправностей (ТС-07 верс. 3.2)	99
Приложение П	Параметры, индицируемые ТС-07 (верс. от 2.3 до 2.4), для разных вариантов исполнения теплосчетчика (для разных вариантов расчета тепла)	100
Приложение Р	Форма протокола поверки теплосчетчика ТС-07	101

Настоящая методика распространяется на теплосчетчик ТС-07 версии рабочей программы от 1.0 до 2.4 (двухканальный) и ТС-07 версия рабочей программы 3.2 и выше (с дополнительным каналом для подключения водосчетчика или расходомера), в дальнейшем по тексту – теплосчетчик, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Теплосчетчик предназначен для измерения и регистрации полученной потребителем тепловой энергии, количества теплоносителя и других параметров в водяных системах теплоснабжения.

В состав теплосчетчика входят:

- тепловычислитель ТВМ (в дальнейшем – тепловычислитель);
- первичные преобразователи расхода ППР (в дальнейшем – ППР);
- комплект термометров платиновых технических разностных КТПТР-01-1 (или комплект из двух термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПР001);
- датчики давления ДДЦ (для условного варианта исполнения ТС-07-1).

Теплосчетчик поставляют в одном из трех вариантов исполнения. Варианты исполнения и назначение теплосчетчиков приведены в таблице 1 ЛГФИ.411721.009 РЭ.

Первичной поверке подлежат теплосчетчики при выпуске из производства и ремонта, а периодической – теплосчетчики, находящиеся в эксплуатации или на хранении.

Межповерочный интервал

- | | |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| - на тепловычислитель ТВМ с первичными преобразователями расхода ППР | - 4 года; |
| - на датчик давления цифровой ДДЦ | - 1 год; |
| - на комплект термопреобразователей платиновых КТПТР | - 3 года; |
| - на комплект термопреобразователей КТСПР | - 3 года. |

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Поверка проводится проливным или беспроливным (имитационным) методами.

Поверка проливным методом проводится на расходомерных установках (поверочных стендах) как с применением АСК-ПС-М, так и без применения АСК-ПС-М.

1.1 При проведении поверки проливным методом на стенде поверочном выполняют операции, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки с АСК-ПС-М (без АСК-ПС-М)	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1 Поверка тепловычислителя			
1.1 Внешний осмотр	6.1	+	+
1.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2	+	+
1.3 Опробование (проверка функционирования)	6.3.1 (6.4.1)	+	+
1.4 Проверка правильности цифровой индикации параметров теплоносителя	6.3.2 (6.4.2)	+	+
1.5 Определение погрешности измерения температуры, проверка правильности индикации давления, проверка функционирования канала «Счетчик»	6.3.3 (6.4.3)	+	+

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки с АСК-ПС-М (без АСК-ПС-М)	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1.6 Определение относительной погрешности измерения объема теплоносителя	6.3.4 (6.4.4)	+	+
1.7 Определение относительной погрешности измерения массы теплоносителя и измерения количества тепловой энергии	6.3.5 (6.4.5)	+	+
1.8 Проверка правильности архивирования параметров и вывода их на ЖКИ и принтер, определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение относительной погрешности измерения температуры	6.3.6, 6.3.7 (6.4.6)	+	+
1.9 Проверка напряжения питания датчиков давления	6.3.8 (6.4.7)	+	+
1.10 Проверка работы при батарейном питании	6.3.9 (6.4.8)	+	+
1.11 Проверка индикации аварийных сообщений	6.3.10, 6.3.11 (6.4.9)	+	+

Продолжение таблицы 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки с АСК-ПС-М (без АСК-ПС-М)	Обязательность проведения операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
1.12 Проверка контрольного объема	6.3.12	+	+
2 Проверка герметичности и прочности трубы ППР	6.3.13	+	+
3 Поверка комплекта термометров платиновых технических разностных КТПТР-01-1 или комплекта термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПР001	См. примечания	+	+
4 Поверка датчиков давления ДДЦ	См. примечания	+	+

Примечания

1 Поверку теплосчетчиков после ремонта проводят по методике первичной поверки.

2 Поверку комплекта термометров платиновых технических разностных КТПТР проводят по ЕМТК.070.000.00 ТО, ГОСТ 8.461-82.

3. Поверку комплекта термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПР проводят в соответствии с «Методикой поверки МИ 13350-93».

4 Поверку датчиков давления ДДЦ проводят по методике поверки «Руководства по эксплуатации ЛГФИ.406233.002 РЭ».

1.2 При проведении периодической поверки беспродливным (имитационным) методом выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Обязательность проведения операции
1 Поверка тепловычислителя		
1.1 Внешний осмотр	6.1	+
1.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2	+
1.3 Опробование (проверка функционирования)	6.5.1	+
1.4 Проверка правильности цифровой индикации параметров теплоносителя	6.5.2	+
1.5 Определение погрешности измерения температуры и проверка правильности индикации давления	6.5.3	+
1.6 Определение относительной погрешности измерения объема теплоносителя	6.5.4	+
1.7 Определение относительной погрешности измерений массы теплоносителя и количества тепловой энергии	6.5.5	+
1.8 Проверка правильности архивирования параметров и вывода их на ЖКИ и принтер, определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры	6.5.6	+
1.9 Проверка напряжения питания датчиков давления	6.5.7	+
1.10 Проверка работы при батарейном питании	6.5.8	+

Продолжение таблицы 2

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Обязательность проведения операции
1.11 Проверка индикации аварийных сообщений	6.5.9	+
1.12 Проверка функционирования канала «Счетчик»	6.5.10	+
2 Проверка первичного преобразователя расхода ППР7		
2.1 Проверка герметичности и прочности трубы ППР7	6.3.13	+
2.2 Проверка электрического сопротивления изоляции	6.2 6.2.3	+
2.3 Определение относительной погрешности измерения объема, вызванной изменением среднего диаметра футеровки, расстояния между электродами ППР7	6.5.11	+
3 Поверка комплекта термометров платиновых технических разностных КТПТР-01-1 или комплекта термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПР001	См. примечание	+
4 Поверка датчиков давления ДДЦ	См. примечание	+

Примечания

1 Поверка беспроливным методом проводится для теплосчетчиков, укомплектованных ППР7 с диаметром условного прохода от Ду 50 до Ду 200.

2 Поверку теплосчетчиков после ремонта проводят по методике первичной поверки. Номера пунктов поверки приведены в таблице 1.

3 Поверку комплекта термометров платиновых технических разностных КТПТР проводят по ЕМТК.070.000.00 ТО, ГОСТ 8.461-82.

4 Поверку комплекта термопреобразователей сопротивления платиновых КТСПР проводят в соответствии с «Методикой поверки МИ 13350-93».

5 Поверку датчиков давления ДДЦ проводят по методике поверки «Руководства по эксплуатации ЛГФИ.406233.002 РЭ».

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поверке теплосчетчиков применяют средства измерений, испытательное оборудование, программное обеспечение и вспомогательные средства, приведенные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики	Кол.
Мера электрического сопротивления постоянного тока многозначная или имитатор термосопротивлений МК3002-1-100	P3026/2	Диапазон изменения сопротивления (100 – 200) Ом	2
		Пределы допускаемого отклонения действительного значения сопротивления $\delta = \pm \left[0,01 + 1,5 \cdot 10^{-6} \left(\frac{11111111}{R} - 1 \right) \right] \%$ Допускаемое изменение сопротивления $\delta_H = \pm \left[0,005 + 1,5 \cdot 10^{-6} \left(\frac{11111111}{R} - 1 \right) \right] \%$	1
Вольтметр универсальный	B7-53	Диапазон измерения постоянного напряжения от 1 мВ до 10 В, $\delta \leq \pm \left[0,04 + 0,005 \left(\frac{U_{КХ}}{U_X} - 1 \right) \right] \%$	1
Мегаомметр	M 4100/3	Измерение сопротивления изоляции до 100 МОм при напряжении 500 В, погрешность не более $\pm 1\%$ от длины рабочей части шкалы	1
Магазин сопротивлений	P4831	Изменение сопротивления от 10 до 1500 Ом, класс 0,02	2

Продолжение таблицы 3

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики	Кол.
Стенды поверочные типа СПВ*: Стенд поверочный $\frac{31-00}{492}00-000$	СП600/200-20	Основная относительная погрешность: - метода сличения $\pm 0,3 \%$ (для диапазона расходов 1,0 до 600 м ³ /ч на магистрали ЛП200-100, для диапазона 0,05 до 60 м ³ /ч на магистрали ЛП50-20); - весового метода $\pm 0,15 \%$ (для диапазона расходов 1,0 до 300 м ³ /ч на магистрали ЛП200-100, для диапазона 0,05 до 60 м ³ /ч на магистрали ЛП50-20)	1
Стенд поверочный $\frac{31-00}{593}00-000$	СПВ250/100	Основная относительная погрешность весового метода $\pm 0,15\%$ (для диапазона расходов от 0,05 до 22,68 м ³ /ч)	1
Стенд поверочный $\frac{31-00}{684}00-000$	СПВ25/32	Основная относительная погрешность весового метода $\pm 0,15\%$ (для диапазона расходов от 0,014 до 22,68 м ³ /ч)	1
Частотомер	Ф5080	Измерение времени 1200 секунд. Погрешность измерения времени в ручном режиме не более $\pm 0,1 \%$	1
Установка для гидравлических испытаний датчиков ППР	31-00/713-00-000	Создание давления до 3,0 МПа (30 кгс/см ²)	1

Продолжение таблицы 3

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики	Кол.
Пульт проверки тепловычислителя ТВМ	ЛГФИ.441549.011 ПП-ТВМ	Имитация расхода	1
Жгуты:			
«ДР»	ЛГФИ.685622.031		2
«RS232»	ЛГФИ.685621.214		1
«ТВМ-имитатор»	ЛГФИ.685623.028		1
Программа «tc700.exe»		При работе с АСК-ПС-М**	
Программа «tc710.exe»		При работе без АСК-ПС-М**	
Нутромер индикаторный	ГОСТ 9244-75 ТУ2.034.5748542.54-92	Погрешность измерения не более $\pm 0,01$ мм Пределы измерения: 50-100 (для Ду 50, 80, 100 мм), 100-160 (для Ду150 мм); 150-260 (для Ду200 мм)	1 1 1
Катушка электрического сопротивления измерительная	P321 P321 P331 P331	Номинальное сопротивление: 1 Ом, кл. 0,01 10 Ом, кл.0,01 100 Ом, кл. 0,01 100000 Ом, кл. 0,01	1 2 2 2
Основание***	ЛГФИ.724212.009	Ду 50	1
Основание***	ЛГФИ.724212.009-02	Ду 80	1
Основание***	ЛГФИ.724212.009-03	Ду 100	1
Основание***	ЛГФИ.724212.009-04	Ду 150	1
Основание***	ЛГФИ.724212.009-05	Ду 200	1

Продолжение таблицы 3

Наименование	Тип (обозначение)	Используемые характеристики	Кол.
Хомут***	4Е6.462045		1
Персональный компьютер	типа IBM PC	Операционная система Windows 98	1
Пульт	типа 46-ДР-592А	Формирование команд «СТАРТ», «СТОП»	1
Конденсатор	1мкФ		1
Кнопка	типа КМ		1

* АСК-ПС-М входит в состав стендов поверочных
 ** АСК-ПС-М - автоматизированное средство контроля стендов поверочных.
 *** Основание и хомут входят в комплект установки «Поток-8».

2.2 Допускается применение средств измерений и испытательного оборудования других типов, обеспечивающих необходимую точность измерений.

2.3 Допускается вместо имитатора термосопротивлений МК3002-1-100 применять две меры электрического сопротивления Р3026/2.

2.4 Средства измерений и испытательное оборудование должны быть поверены (аттестованы) и иметь паспорта и свидетельства о поверке (аттестации)

3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Все работы по поверке проводят при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха плюс (20 ± 10) °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

3.2 Напряжение питания теплосчетчика при поверке должно находиться в пределах (220_{-22}^{+22}) В, с частотой (50 ± 1) Гц.

3.3 В непосредственной близости (на расстоянии до трех метров) от теплосчетчика должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, кроме земного.

3.4 Вибрация и тряска, влияющие на работу теплосчетчика и средств измерения, должны отсутствовать.

3.5 При проведении поверки теплосчетчика с помощью поверочной расходомерной установки соблюдают следующие условия:

- измеряемая среда - водопроводная вода по СанПиН 2.1.4.1074-01;
- канал ППР должен быть полностью заполнен водой;
- длина прямолинейных участков трубопровода должна быть на входе ППР - не менее 5 Ду, на выходе - не менее 3 Ду;
- отклонение внутреннего диаметра трубопровода от внутреннего диаметра ППР не должно превышать ± 2 %;
- при установке в линию более одного ППР, вставки, соединяющие ППР, должны иметь длину не менее $2/3$ от длины ППР для ДУ40 - ДУ200 и не менее 0,5 длины ППР для ДУ20-32;
- рабочее положение первичных преобразователей расхода ППР горизонтальное.

3.6 Перед проведением поверки средства измерения подготавливают к работе согласно их руководствам по эксплуатации (инструкциям).

3.7 По завершении поверки производят сброс и очистку архива теплосчетчика согласно «Руководству оператора по работе с программой tc700.exe» (см. приложение А).

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности и изучившие эксплуатационную документацию на теплосчетчик и используемые средства измерений.

ВНИМАНИЕ! НАПРЯЖЕНИЕ СЕТИ, ОТ КОТОРОЙ ПИТАЮТСЯ ТЕПЛОСЧЕТЧИКИ И СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ПРЕДСТАВЛЯЮТ ОПАСНОСТЬ ДЛЯ ЖИЗНИ!

4.2 Перед включением в сеть средства измерений и испытательное оборудование необходимо заземлить.

4.3 Подключение средств измерений необходимо выполнять только при отключенном напряжении питания теплосчетчика.

4.4 При проведении операций поверки следует руководствоваться требованиями безопасности по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ГОСТ 12.2.086-83.

4.5 Все работы по монтажу и демонтажу необходимо выполнять при отключенном напряжении питания, при отключенном насосе поверочного стенда и в строгом соответствии с «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ) и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

5 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выполняют следующие работы.

5.1 Устанавливают дату последней поверки теплосчетчика по свидетельству о поверке или по записи в паспорте ЛГФИ.411721.009 ПС.

5.2 Проверяют наличие средств измерений и действующих свидетельств о поверке на них, оттиски поверительных клейм используемых средств измерения.

5.3 Проверяют наличие эксплуатационной документации на теплосчетчик: паспорта ЛГФИ.411721.009ПС и руководства по эксплуатации ЛГФИ.411721.009РЭ.

5.4 Изучают руководство по эксплуатации на теплосчетчик ЛГФИ.411721.009РЭ.

5.5 Подготавливают к работе средства измерения согласно эксплуатационной документации на них.

5.6 Проверяют соблюдение условий п.3 настоящей методики.

5.7 При проведении периодической поверки первичные преобразователя расхода ППР должны быть подвергнуты наработке методом заполнения внутренней полости трубопровода водой и выдержке в заполненном состоянии не менее 8 часов.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При внешнем осмотре устанавливают соответствие поверяемого теплосчетчика следующим требованиям:

- комплектность соответствует указанной в паспорте на теплосчетчик;
- маркировка и пломбирование составных частей соответствует указанным в руководстве по эксплуатации теплосчетчика и составных частей, целостность маркировки и пломб не нарушена;
- заводские порядковые номера составных частей соответствуют указанным в паспорте теплосчетчика;
- корпуса составных частей, разъемные соединителя не имеют механических повреждений, влияющих на работоспособность теплосчетчика, проточная часть преобразователей расхода ППР чистая;
- окно ТВМ для считывания показаний индикатора чистое и не имеет дефектов, препятствующих правильному их считыванию;
- контакты разъемов чистые и не имеют следов коррозии;
- соединительные кабели не имеют повреждений, нарушающих работоспособность теплосчетчика.

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.1 Электрическое сопротивление изоляции тепловычислителя измеряют мегаомметром при напряжении 500 В между корпусами разъемов и объединенными штырями сетевой вилки.

Сопротивление между объединенными штырями сетевой вилки и корпусами разъемов должно быть не менее 40 МОм.

6.2.2 Электрическое сопротивление изоляции электродов ППР относительно корпуса измеряется мегаомметром при напряжении 500 В. Внутренняя поверхность ППР должна быть чистой и сухой. Зажим мегаомметра с обозначением «⊥» соединить с корпусом ППР, а другой зажим - с каждым из электродов ППР поочередно. Сопротивление изоляции между корпусом и каждым из электродов должно быть не менее 40 МОм при первичной проверке и не менее 5 МОм при периодической проверке.

6.3 Определение основных погрешностей измерения проливным методом с применением автоматизированных средств контроля

6.3.1 Опробование (проверка функционирования)

6.3.1.1 Опробование теплосчетчика на стенде поверочном (проливным методом)

ППР (один или два, в зависимости от варианта исполнения) устанавливают в измерительный участок стенда поверочного.

Проводят электрическое подключение теплосчетчика к средствам измерений с помощью жгутов, используемых при поверке, согласно схеме рисунка 1. Схемы электрические жгутов приведены в приложении Б.

На мерах электрического сопротивления R1, R2 устанавливают следующие значения сопротивлений:

$$R1=131,39 \quad (\text{плюс } 80 \text{ } ^\circ\text{C}).$$

$$R2=123,61 \quad (\text{плюс } 60 \text{ } ^\circ\text{C}).$$

Включают теплосчетчик в сеть. Устанавливают необходимый вариант расчета тепла «1», «2» или «3» согласно структурным схемам меню теплосчетчика (см. приложение В для ТС-07 верс. рабочей программы от 1.0 до 2.4 и приложение Г для ТС-07 верс. рабочей программы 3.2 и выше).

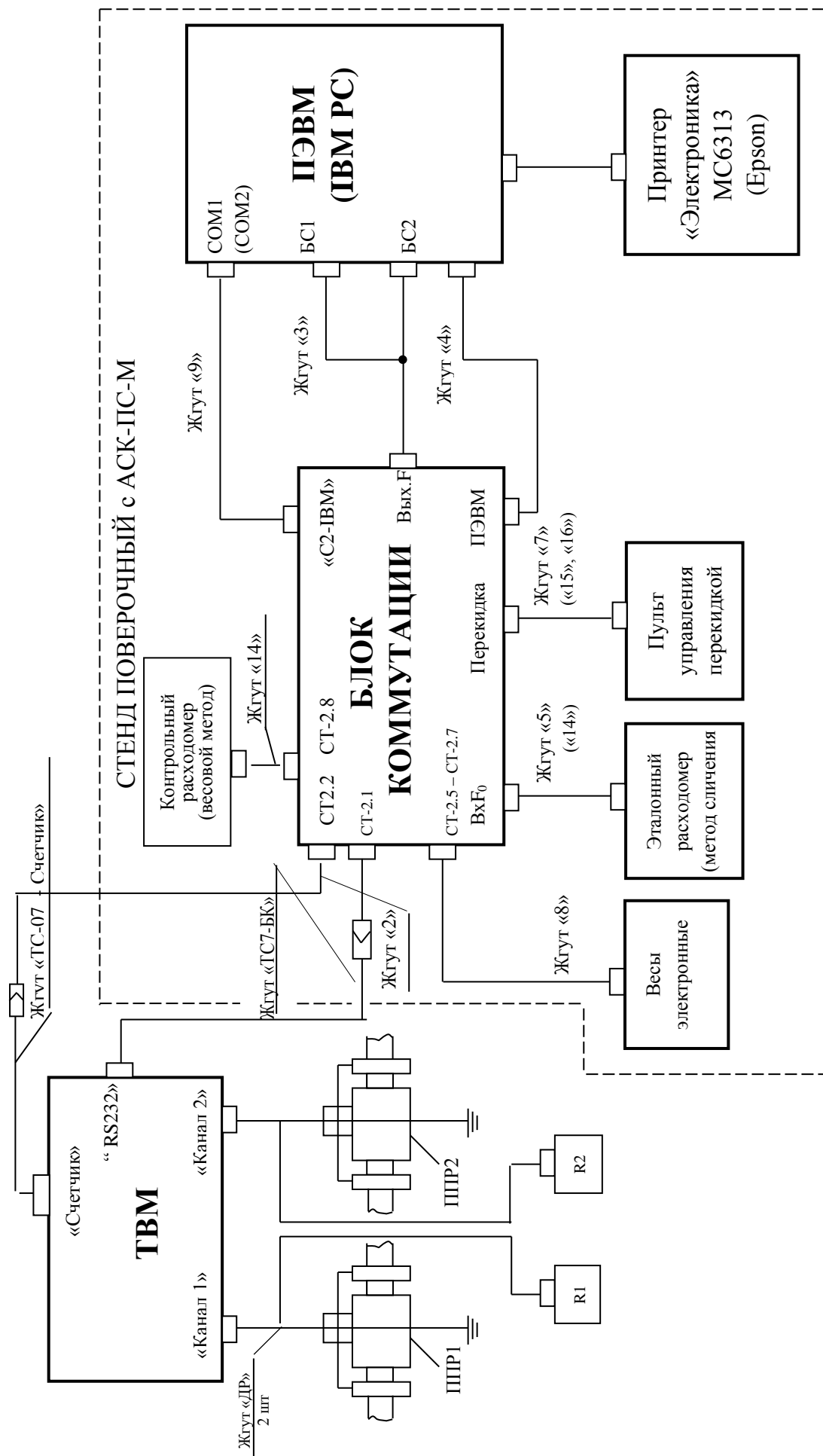


Рисунок 1 – Схема подключения ТС-07 к автоматизированному комплексу АСК-ПС-М
стенда поверочного для проверки методом сличения или весовым методом

В режиме индикации текущих параметров, плавно открывая вентиль регулирования расхода и изменяя значения R_1 , R_2 , контролируют изменение параметров m_i , q_i , t по каждому каналу. Убеждаются в изменении (увеличении) показаний M , Q в каждом канале.

Теплосчетчик считают выдержавшим опробование, если зафиксировано изменение текущих параметров m_i , q_i , t и увеличение значений M_i , Q_i .

Примечание - Допускается использовать вместо мер электрического сопротивления P3026/2 имитатор термосопротивлений МК3002-1-100.

6.3.2 Проверка правильности цифровой индикации параметров теплоносителя

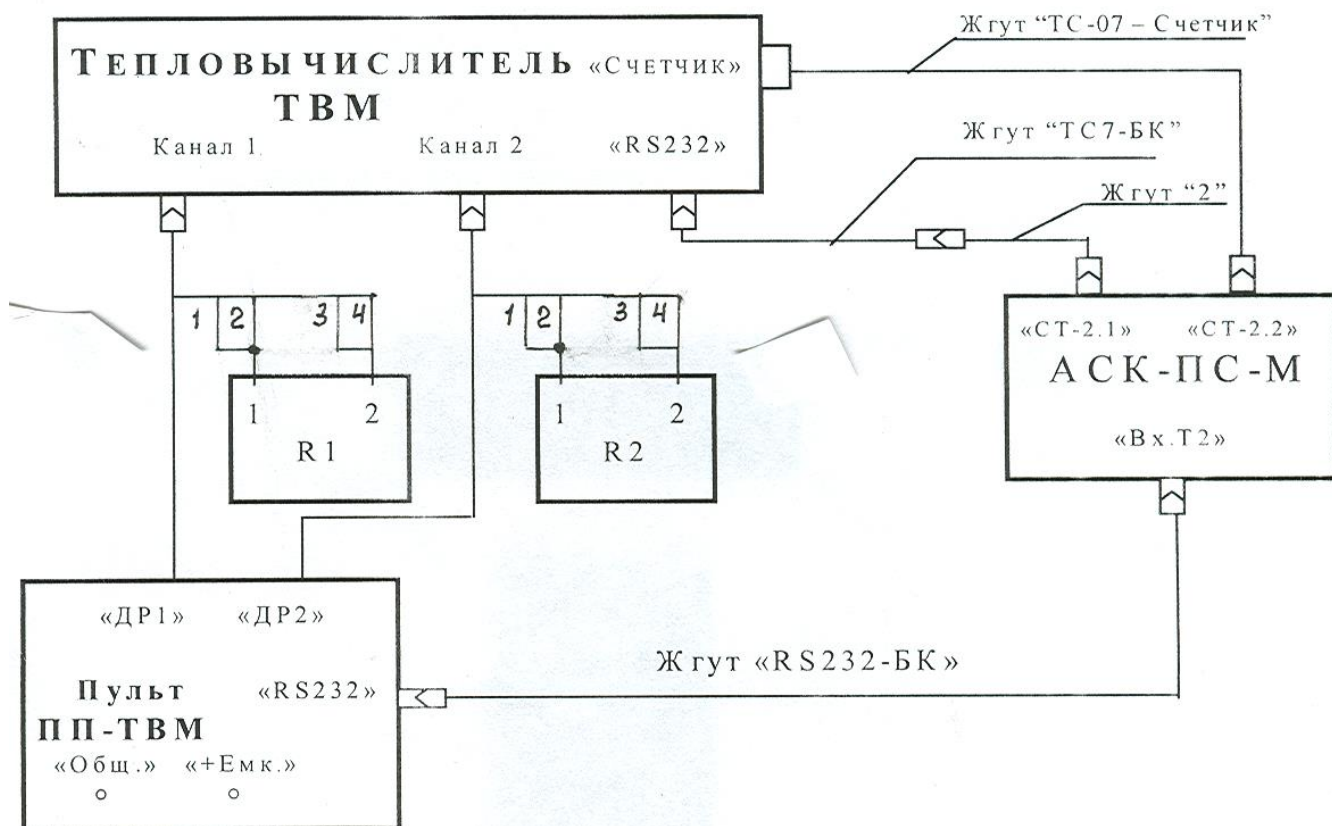
Проверку проводят при подключении тепловычислителя в соответствии со схемой рисунка 1 или 2. Схемы электрические жгутов, используемые при подключении, приведены в приложении Б. Включают тепловычислитель в сеть. Устанавливают необходимый вариант расчета тепла, согласно структурной схеме меню тепловычислителя. Проверяют индикацию параметров согласно установленному варианту (см. приложения Д, Е). На цифровом индикаторе должны индицироваться параметры, соответствующие установленному варианту.

На цифровом индикаторе не должны индицироваться сообщения об аварийных ситуациях.

Примечания

1 При поверке теплосчетчика ТС-07-1 версия рабочей программы до 2.4, с установленным кодом наличия датчиков давления ДДЦ ($P=1$, см. приложение В), допускается при неподключенных датчиках давления ДДЦ появление на индикаторе кода ошибки Е в режимах индикации текущего времени и давления.

2 При поверке теплосчетчика ТС-07-1 версия рабочей программы 3.2 и выше, при неподключенных датчиках давления ДДЦ на индикаторе появляется сообщение P_1 , P_2 - нет ответа.



R1, R2 - мера электрического сопротивления Р3026/2

Рисунок 2

6.3.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры, проверка функционирования канала «Счетчик», проверка правильности индикации давления

6.3.3.1 Подключают теплосчетчик в соответствии со схемой рисунка 1.

Устанавливают на мерах электрического сопротивления R1, R2 последовательно значения сопротивлений, указанные в таблице 4.

Таблица 4

Номер пункта проверки	Сопротивление магазинов, Ом		Температура, °C	
	R1	R2	t_1	t_2
1	101,98	101,98	5	5
2	127,51	123,61	70	60
3	131,39	129,45	80	75
4	158,22	158,22	150	150

Примечание – Отсчет температуры в канале проводят не ранее, чем через 20 секунд после установки сопротивления на мерах электрического сопротивления.

Определяют абсолютную погрешность измерения текущей температуры $\Delta t_{ТВ}$ ($^{\circ}\text{C}$) в каждом канале по формуле

$$\Delta t_{ТВ} = t_i - t_{ip}, \quad (1)$$

где t_i - значение температуры канала, $^{\circ}\text{C}$, индицируемое тепловычислителем;

t_{ip} - значение температуры канала, $^{\circ}\text{C}$, установленное на мерах электрического сопротивления и соответствующее значению по таблице 4.

Абсолютная погрешность измерения текущей температуры $\Delta t_{ТВ}$ тепловычислителем в каждом канале не должна превышать $\pm(0,2 + 0,005 t_i)$ $^{\circ}\text{C}$.

Абсолютная погрешность измерения температуры в каждом канале $\Delta t_{ТС}$, $^{\circ}\text{C}$, теплосчетчиком определяется по формуле:

$$\Delta t_{ТС} = \pm 1,1 \cdot \sqrt{\Delta t_{ТВ}^2 + \Delta t_{КТПТР}^2}, \quad (2)$$

где $\Delta t_{КТПТР} = \pm(0,15 + 0,001 t_{ip})$, $^{\circ}\text{C}$ – абсолютная погрешность измерения температуры термометрами платиновыми комплекта КТПТР-01-1.

Абсолютная погрешность измерения текущих температур теплосчетчиком не должны превышать $\pm(0,35 + 0,005 t)$, $^{\circ}\text{C}$,

где t – измеряемая температура.

6.3.3.2 Проверка функционирования канала “Счетчик”

Подключают теплосчетчик в соответствии со схемой рисунка 1. Проверка проводится только для теплосчетчика ТС-07 версия рабочей программы 3.2 и выше.

Включить сетевое питание.

Перевести теплосчетчик, согласно основному меню (см. приложение Г), в режим «Параметры». Выбрать параметр 4 «размерность V3».

Установить размерность V3 - 1,0 м³. Перейти согласно меню теплосчетчика в режим индикации параметров 3 канала. Зафиксировать показания V3, v3.

В основном меню программы «tc700.exe» выбрать пункт «ПОВЕРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ». Нажать клавишу «Enter». Выбрать пункт меню «Канал 3». Нажать клавишу «Enter». Появляется заставка «ТС-07. Импульсный канал». Установить пункт «СТАРТ». Нажать клавишу «Enter». На ЖКИ теплосчетчика наблюдается

процесс счета входных импульсов. Значение суммарного объема V_3 и суточного объема v_3 должно увеличиться на величину, заданную программно с компьютера.

Выбрать пункт меню «ВОЗВРАТ», нажать клавишу «Enter».

Повторить проверку при установленной размерности $V_3 - 0,1 \text{ м}^3$.

6.3.3.3 Проверка правильности индикации давления.

Подключить теплосчетчик в соответствии со схемой рисунка 2.

Включить теплосчетчик в сеть.

В основном меню программы «tc700.exe» выбрать пункт «Проверка тепловычислителя». Перейти в режим «Давление». Нажать клавишу “Enter”. На мониторе ЭВМ и на ЖКИ тепловычислителя индицируются значения давления в каналах. Индицируемые на ЖКИ значения давления p в каналах должны совпадать со значениями указанными в таблице 6.

6.3.4 Определение относительной погрешности измерения объема теплоносителя

Проверку производят на стенде поверочном с применением АСК-ПС-М методом сличения или весовым методом согласно схеме рисунка 1, с использованием программного обеспечения «tc700.exe».

При работе с ЭВМ пользуются «Руководством оператора по работе с программой tc700.exe» (см. приложение А), а также руководством по эксплуатации стенда поверочного.

На мерах электрического сопротивления R_1, R_2 устанавливают следующие значения сопротивлений:

$$R_1 = 103,96 \quad (\text{плюс } 10 \text{ }^\circ\text{C}).$$

$$R_2 = 101,98 \quad (\text{плюс } 5 \text{ }^\circ\text{C}).$$

Первичные преобразователи расхода ППР1 и (или) ППР2 устанавливаются в линию стенда поверочного. Длина прямолинейных участков на входе и выходе ППР должна быть не менее $5 D_u$ и $3 D_u$ соответственно.

Определение погрешности измерения объема теплоносителя производят для конкретного типоразмера ППР при значениях расхода, указанных в таблице 6.

Устанавливая расход теплоносителя по контрольному расходомеру, производят поверку теплосчетчика при значениях расхода, указанных в таблице 6.

Значение расхода устанавливают по контрольному или эталонному расходомеру с отклонением не более $\pm 10\%$ от приведенных в таблице 5.

Таблица 5

Модификация ППР	Расход d_{\max} , $m^3/ч$	Расход $d_{\max}/5$, $m^3/ч$	Расход $d_{\max}/20$, $m^3/ч$	Миним. расход $d_{\min}=d_{\max}/40$, $m^3/ч$
ППР-20	11,3	2,26	0,57	0,28
ППР-32	22,68	4,54	1,13	0,57
ППР-40	36,0	7,20	1,80	0,90
ППР-50	57,6	11,52	2,88	1,44
ППР-80	144	28,80	7,20	3,60
ППР-100	226,8	45,36	11,34	5,67
ППР-150	576 *	115,2	28,8	14,40
ППР-200	900 *	180,0	45,0	22,50
Пределы относительной погрешности δ_v , %	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$	$\pm 1,7$
<p>* Соответствует расчетным техническим характеристикам. До разработки и освоения поверочного средства на расход 900 $m^3/ч$ поверку проводят методом сличения на расходе 0,6 d_{\max} для Ду 200 и 0,9 d_{\max} для Ду 150 на стенде поверочном СП 600/200-20.</p>				

Примечание - При поверке весовым методом время измерения должно быть не менее: при расходе d_{\max} – 20 с, при расходе $d_{\max}/40$ – 150 с.

В каждой точке провести одно измерение.

Если в какой либо точке расхода значение погрешности превысит допустимую величину, то на этом расходе проводят еще три измерения. Если значение погрешности, хотя бы при одном из дополнительных измерений превысит допустимую величину, то теплосчетчик бракуют.

ВНИМАНИЕ! ПОСЛЕ ВВОДА ВРЕМЕНИ (ДЛЯ ВЕСОВОГО МЕТОДА) ПРИ НАЖАТИИ КЛАВИШИ «ENTER» ВКЛЮЧИТСЯ ПЕРЕКИДНОЕ УСТРОЙСТВО. ДЛЯ АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕКИДНОГО УСТРОЙСТВА НАЖИМАЮТ КЛАВИШУ «ESC».

Теплосчетчик считают годным, если погрешность измерения объема теплоносителя, которая индицируется на мониторе ЭВМ, не превышает значений, указанных в таблице 6.

6.3.5 Определение погрешности измерений массы теплоносителя и количества тепловой энергии

6.3.5.1 Определение относительной погрешности преобразования объема теплоносителя в массу

Проверку проводят на поверочном стенде с применением АСК-ПС-М весовым методом согласно схеме рисунка 1 с использованием программы «tc700.exe». Установить необходимый вариант расчета тепла («1», «2» или «3») согласно структурной схеме меню тепловычислителя, температуру холодной воды $t_y = t_{xe} =$ плюс 1 °С (для варианта «2» и «3» температура t_y не устанавливается).

При работе с ЭВМ пользуются «Руководством оператора по работе с программой «tc700.exe».

На мерах электрического сопротивления R1, R2 устанавливают значения сопротивлений согласно выбранному режиму проверки по таблице 7.

Значения расхода теплоносителя d_{max} , $d_{max}/40$ в линии поверочного стенда устанавливают в соответствии с выбранным режимом поверки по контрольному расходомеру с отклонением не более ± 10 % от приведенных в таблице 5 значений для соответствующих диапазонов расходов. Производят измерение для каждого канала в режимах, указанных в таблице 7.

После завершения поверки значения относительных погрешностей преобразования объема в массу теплоносителя и относительной погрешности измерения количества тепловой энергии выводятся на монитор ЭВМ.

При работе с программой используют клавиатуру или манипулятор «Мышь».

Таблица 6

Режим	Расход	$t_1, ^\circ C$ (R1, Ом)	$t_2, ^\circ C$ (R2, Ом)	$p_1,$ МПа	$p_2,$ МПа
1	d_{\max}	150 (158,22)	5 (101,98)	0,16	0,22
2	d_{\max}	80 (131,39)	75 (129,45)	0,16	0,22
3	$d_{\max}/40$	80 (131,39)	60 (123,61)	0,16	0,22
4	$d_{\max}/40$	70 (127,51)	60 (123,61)	0,16	0,22

Диалог с программой осуществляют следующим образом.

При выводе на экран меню, клавишами управления курсором перемещают курсор на необходимый пункт меню и нажимают «Enter» или устанавливают курсор «Мыши» на необходимый пункт меню и нажимают левую кнопку «Мыши».

При запуске программы, на экран выводится окно с названием параметров теплосчетчика. Программа устанавливает связь с теплосчетчиком по каналу RS232, считывает исходные данные и выводит на экран.

Выбирают пункт меню «ПОВЕРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ» и переходят в режим поверки.

Выбирают пункт меню «РЕЖИМ», устанавливают необходимый режим поверки в соответствии с таблицей 6.

Переходят в пункт меню «ИЗМЕРЕНИЕ», вводят время измерения и нажимают «Enter».

После нажатия «Enter» программа рассчитывает погрешность преобразования объема в массу и погрешность измерения количества тепловой энергии поверяемого тепловычислителя и выводит результаты в окно «Поверяемый прибор».

Относительная погрешность преобразования объема теплоносителя в массу δ_{VM_i} , %, не должна превышать $\pm 0,5$ % в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 150 °С и определяется ЭВМ по формуле

$$\delta_{VM_i} = \frac{M_i - M_{pi}}{M_{pi}} \cdot 100, \quad (3)$$

где M_i - масса теплоносителя, вычисленная тепловычислителем, т;

M_{pi} - расчетная масса теплоносителя, рассчитанная ЭВМ, т.

6.5.3.2 Относительная погрешность измерения количества тепловой энергии без учета погрешности термопреобразователей, $\delta_{Q_{ТВ}}$, %, определяется ЭВМ по формуле

$$\delta_{Q_{ТВ}} = \frac{Q_i - Q_p}{Q_p} \cdot 100, \quad (4)$$

где Q_i - количество тепловой энергии, измеренное тепловычислителем в канале, ГДж (для ТС-07 верс. 3.2 и выше - ГДж или Гкал);

Q_p - расчетное количество тепловой энергии в канале, вычисленное ЭВМ, ГДж (для ТС-07 верс. 3.2 и выше - ГДж или Гкал).

Тепловычислитель считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерений количества тепловой энергии $\delta_{Q_{ТВ}}$, в зависимости от разности температур не более:

± 4 % для плюс 5 °С $\leq \Delta t <$ плюс 10 °С (режим 2);

± 3 % для плюс 10 °С $\leq \Delta t <$ плюс 20 °С (режим 4);

$\pm 2,5$ % для плюс 20 °С $\leq \Delta t \leq$ плюс 145 °С (режим 1,3).

6.3.5.2 Относительная погрешность измерения массы теплоносителя δ_{M_i} , %, должна быть не более $\pm 2\%$ в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 150 °C и определяется по формуле

$$\delta_{M_i} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{v_i}^2 + \delta_{VM_i}^2}, \quad (5)$$

где δ_{v_i} – относительная погрешность измерения объема, %

Относительная погрешность измерения количества тепловой энергии $\delta_{Q_{и}}$, %, определяется по формуле

$$\delta_{Q_{и}} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{Q_{тв}}^2 + \delta_{КТПТР}^2 + \delta_V^2}, \quad (6)$$

где $\delta_{КТПТР}$ – предел допускаемой относительной погрешности измерений разности температур Δt комплектом КТПТР-01-1, %;

$\delta_{КТПТР} = 0,15\%$ для режима 1,

$\delta_{КТПТР} = 1,1\%$ для режима 2,

$\delta_{КТПТР} = 0,35\%$ для режима 3,

$\delta_{КТПТР} = 0,6\%$ для режима 4;

δ_V - относительная погрешность измерений объема теплоносителя, %, определенная по п. 6.3.4.

Теплосчетчик считают выдержавшим испытания, если относительная погрешность измерения количества тепловой энергии не превышает:

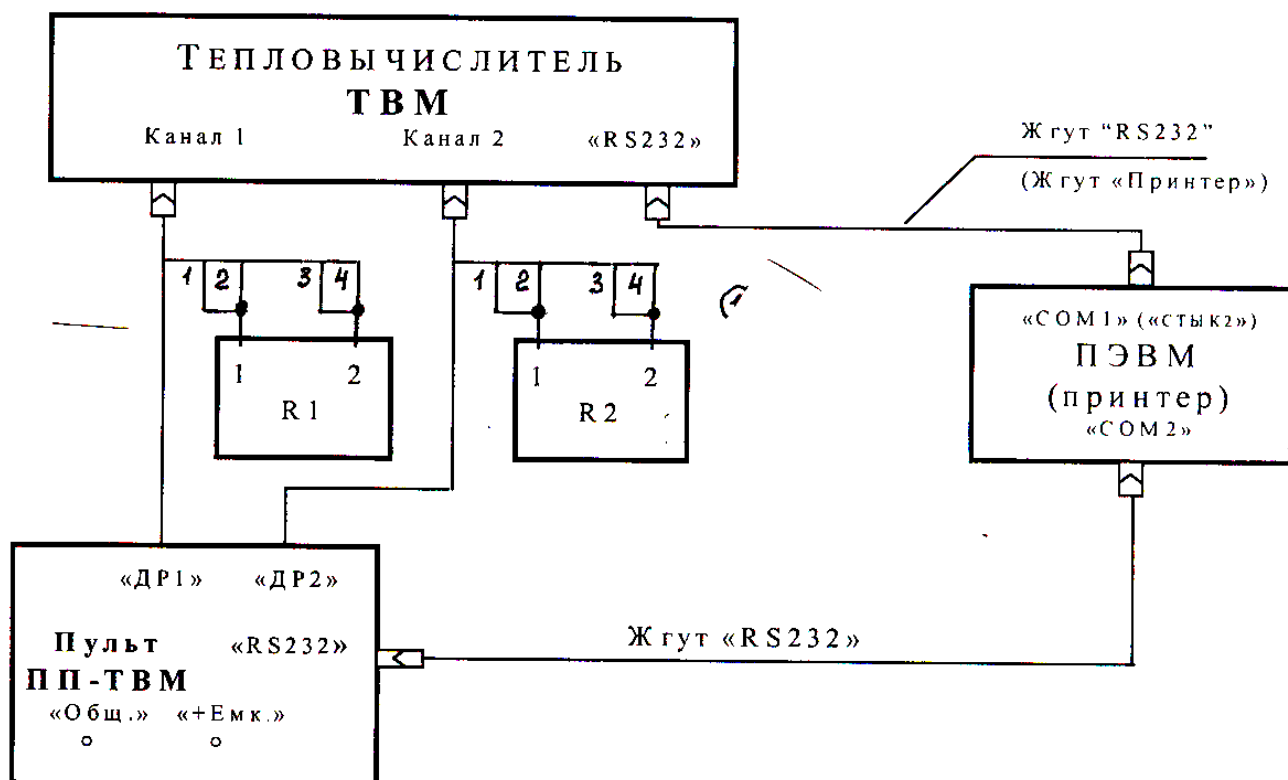
$\pm 6\%$ для плюс 5 °C $\leq \Delta t <$ плюс 10 °C (режим 2);

$\pm 5\%$ для плюс 10 °C $\leq \Delta t <$ плюс 20 °C (режим 4);

$\pm 4\%$ для плюс 20 °C $\leq \Delta t \leq$ плюс 145 °C (режим 1,3).

6.3.6 Проверка правильности архивирования параметров и вывода их на ЖКИ, принтер. Определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры

6.3.6.1 Подключают теплосчетчик в соответствии со схемой рисунка 1 или рисунка 3. Включают питание тепловычислителя.



R1, R2 - мера электрического сопротивления Р3026/2

Рисунок 3

6.3.6.2 Тестовое заполнение архива (для ТС-07 версия рабочей программы от 1.0 до 2.4)

Набирают код пароля, устанавливают дату (первый день любого месяца) согласно подменю (см. приложение В). Производят очистку и

тестовое заполнение архива согласно программе «tc700.exe» и «Руководству оператора по работе с программой tc700.exe». После заполнения архива производят вывод информации из архива на ЖКИ, за любой день в течение 30 последних суток с даты, индицируемой на ЖКИ, согласно подменю (см. приложение В).

Индицируемые значения M , Q , t , p должны соответствовать указанным в таблице 7.

Таблица 7

№ канала	M, T	$Q, ГДж$	$t, °C$	$p, МПа$
1	5444 ± 1	1948 ± 1	$85,3 \pm 0,1$	0,16
2	2655 ± 1	592 ± 1	$53,1 \pm 0,1$	0,22

Индицируемое значение P («коммерческое тепло») должно соответствовать: $P = 1356 \pm 1$ (ГДж).

6.3.6.3 Вывод архивной информации на принтер

Выбирают в основном меню пункт «Проверка вычислителя», переходят в режим проверки. Выбирают пункт меню «Архив», нажимают клавишу «Enter». Выбирают пункт меню «Вывод», нажимают клавишу «Enter».

Вывод архивной информации на принтер производят согласно подменю (см. приложение А) (е В).

На принтер выводится информация за любой, указанный оператором месяц последнего года эксплуатации теплосчетчика, (указывается месяц, в котором производилась запись в архив) посуточно (заставка «А2»). Информация выводится на принтер в виде протокола (см. приложение Ж).

На принтер выводится почасовая информация за любой, указанный оператором день последнего месяца эксплуатации теплосчетчика, (указывается любой день месяца, в котором производилась запись в архив, заставка «А3»). Информации выводится на принтер в виде протокола (см. приложение И).

После проверки производят очистку архива с ЭВМ согласно программе «tc700.exe» и «Руководства оператора по работе с программой tc700.exe».

Примечание - Приложения Ж, И – форма суточных и месячных протоколов при тестовом ускоренном заполнении архива с вариантом расчета тепла 0В.

Вариант расчета тепла 0В – технологический (используется только для ускоренной записи тестового архива, для потребителей не доступен и в работе не используется). Расчет тепла по варианту 0В аналогичен варианту расчета тепла 01.

6.3.6.4 Определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры

Собирают схему согласно рисунку 1 или 2.

На мерах электрического сопротивления устанавливают значения сопротивлений

$R_1=158,22$ Ом (плюс 150 °С);

$R_2=123,61$ Ом (плюс 60 °С);

В линии стенда поверочного установить $Q_{\max}/40$.

Примечание – При проверке теплосчетчика, подключенного согласно схеме рисунка 2 на пульте ПП-ТВМ тумблеры расход установить в положение Q_{\max} .

На цифровом индикаторе фиксируют показания «ВРЕМЯ НАРАБОТКИ» (см. приложение В). Набирают код пароля. Устанавливают текущую дату. В момент установки заставки

? XX.XX.XX

 одновременно запустить счетчик времени (частотомер) и нажать кнопку « \blacktriangledown » на теплосчетчике. Устанавливают вариант исполнения 1, переходят в режим индикации текущего времени.

В момент индикации на цифровом индикаторе времени «01» час, «00» минут» выключить счетчик времени (частотомер). Записать показания частотомера с точностью до десятых долей секунды. Относительная погрешность времени измерения δ_T , %, вычисляется по формуле

$$\delta_T = \frac{t_{\text{изм}} - 3600}{3600} \cdot 100, \quad (7)$$

где $t_{\text{изм}}$ – время, измеренное по частотомеру, с.

Относительная погрешность измерения текущего времени должна быть не более $\pm 0,1$ %.

На цифровом индикаторе «ВРЕМЯ НАРАБОТКИ» показания должны увеличиться на 1 час.

6.3.6.5 Определение погрешности измерения температуры

Произвести вывод архива за сутки в соответствии с меню

A3

 (см. приложение Г).

Вычисляют абсолютную погрешность измерения выведенной из архива температуры, которая должна быть не более $\pm 0,5$ °С (по каналам t_1, t_2).

Абсолютную погрешность измерения температуры вычисляют по формуле

$$\Delta t_i = T_{ia} - t_d, \quad (8)$$

где t_d - действительное значение температуры, °С, установленное по таблице 6;

T_{ia} - выведенное из архива значение температуры, °С.

6.3.7 Проверка правильности архивирования параметров и вывода их на ЖКИ, принтер. Определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры

6.3.7.1 Тестовое заполнение архива (для ТС-07 версия рабочей программы 3.2 и выше)

Собирают схему в соответствии с рисунком 1 или 3.

Включают питание теплосчетчика.

Устанавливают согласно схеме меню теплосчетчика (см. приложение Г) код пароля (000001), текущее время 00 минут, 00 часов, дату (первый день любого месяца), год, в котором проводится проверка.

Произвести тестовое заполнение архива за семь суток согласно программе «tc700.exe», для чего выбирают пункт основного меню «Проверка вычислителя», нажимают клавишу «Enter». Выбирают режим «Архив», нажимают клавишу «Enter». Устанавливают режим «Очистка», нажимают клавишу «Enter». Происходит очистка архива. Устанавливают режим «Запись», нажимают клавишу «Enter». Происходит тестовое заполнение архива за 7 суток.

6.3.7.2 Вывод архивной информации на принтер

В основном меню программы «tc700.exe» выбирают пункт «Проверка вычислителя». Нажимают клавишу «Enter». Выбирают пункт меню «Архив», нажимают клавишу «Enter». Выбирают пункт меню «Вывод». Нажимают клавишу «Enter».

Вывод тестовой архивной информации производится согласно подменю «Архив» теплосчетчика (см. приложение Г).

На принтер выводится информация за день (за 24 часа) и за месяц (за семь дней), указанные оператором. Архивная информация на принтер выводится в виде протоколов (см. приложения К и Л).

Примечания

1 После каждого вывода протокола на принтер необходимо отключить и включить принтер.

2 По окончании вывода архивных данных на принтер произвести очистку архива, для чего курсор последовательно установить на пункт меню «Очистка» и нажать на клавишу «Enter».

6.3.7.3 Определение погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры

Собирают схему согласно рисунку 1 или 3.

На мерах электрического сопротивления устанавливают значения сопротивлений

$R_1=158,22$ Ом (плюс 150 °С);

$R_2=123,61$ Ом (плюс 60 °С);

В линии стенда поверочного установить $Q_{max}/40$.

Примечание – При проверке теплосчетчика, подключенного согласно схеме рисунка 2 на пульте ПП-ТВМ тумблеры расход установить в положение Q_{max} .

На ЖКИ индикатора в соответствующей заставке фиксируют показания времени наработки.

В соответствии с меню теплосчетчика устанавливают текущую дату и время 00 часов 00 минут (код пароля завода-изготовителя - 000001). Установить режим индикации текущего времени.

В момент установления на ЖКИ индикатора теплосчетчика времени 01 час 00 минут остановить счетчик времени (частотомер-хронометр). Записать показания счетчика времени с точностью до десятых долей секунды.

Относительная погрешность времени измерения текущего времени δ_T , %, вычисляется по формуле

$$\delta_T = \frac{t_{изм} - 3600}{3600} \cdot 100, \quad (9)$$

где $t_{изм}$ – время, измеренное счетчиком времени, с.

Относительная погрешность измерения текущего времени должна быть не более $\pm 0,1$ %.

6.3.7.4 Определение погрешности измерения температуры

Произвести вывод суточного архива согласно меню теплосчетчика.

Произвести вычисление абсолютной погрешности измерения температуры, выведенной из архива.

Абсолютную погрешность измерения температуры вычисляют по формуле

$$\Delta t_i = T_{ia} - t_{\partial}, \quad (10)$$

где t_{∂} - значение температуры, установленное на мерах электрического сопротивления °С;

T_{ia} - значение температуры в канале по распечатке архивных данных, °С.

Абсолютная погрешность измерения температуры должна быть не более $\pm 0,5$ °С.

6.3.8 Проверка напряжения питания датчиков давления

Собирают схему в соответствии с рисунком 3. Включают тепловычислитель в сеть. Жгуты «RS232» допускается не подключать.

С помощью цифрового вольтметра проверяют напряжение между клеммами «Общ» и «+Емк» пульта ПП-ТВМ.

Напряжение должно быть (10 ± 2) В.

6.3.9 Проверка работы при батарейном питании

Записывают текущее время с ЖКИ тепловычислителя и отключают сетевое питание на время не менее чем две минуты.

Включают сетевое питание и убеждаются в том, что счет времени при отключении питания продолжался и не индицируются сообщения о снижении напряжения литиевой батареи.

6.3.10 Проверка индикации аварийных сообщений теплосчетчика ТС-07 версия рабочей программы 1.0-2.4

6.3.10.1 Собирают схему в соответствии с рисунком 3, выбирают режим 1 по таблице 6. Переключатели «Расход» на пульте ПП-ТВМ устанавливают в положение « d_{\max} ». Включают тепловычислитель в сеть. Пользуясь структурной схемой меню , устанавлива[П] необходимый вариант расчета тепла («1», «2» или «3»). Устанавливают режим индикации параметра m или q в канале «1». Отсоединяют от разъема «Канал 1» тепловычислителя жгут «ДР1» пульта. Должен начать «мигать» курсор и на последних правых разрядах ЖКИ в режимах индикации параметров m или q должно индицироваться сообщение «ЕА». Подключают к разъему «Канал 1» тепловычислителя жгут «ДР1» пульта, «мигание» курсора должно прекратиться. Отсоединяют жгут от меры электрического сопротивления R1. На ЖКИ в режимах индикации параметров m или q должно индицироваться сообщение «Ет» и должен мигать курсор. Подключают жгут к мере электрического сопротивления R1, «мигание» курсора должно прекратиться, индикация «Ет» исчезнуть.

Аналогично проверяют индикацию кода ошибок «ЕА» и «Ет» для канала «2».

Проверяют отсутствие индикации кода ошибок и «мигания» курсора на ЖКИ тепловычислителя.

ВНИМАНИЕ! ПРИ ПОДСОЕДИНЕНИИ И ОТСОЕДИНЕНИИ ЖГУТОВ ТЕПЛОВЫЧИСЛИТЕЛЬ ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ВЫКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ.

6.3.10.2 Устанавливают режим индикации температуры t в канале «1». Отсоединяют концы жгута от меры электрического сопротивления R1 первого канала. Должен начать «мигать» курсор и в крайних правых разрядах ЖКИ должен индицироваться код ошибки «Е1».

Подключают концы жгута к мере электрического сопротивления R1 первого канала. «Мигание» курсора должно прекратиться, код ошибки «Е1» не должен индицироваться.

Отсоединяют концы жгута от меры электрического сопротивления $R1$ и замыкают между собой. Должен начать «мигать» курсор и на ЖКИ в режиме индикации температуры должна появиться индикация кода ошибки «E2».

Подключают концы жгута к мере электрического сопротивления $R1$. Индикация кода ошибки должна прекратиться, курсор должен перестать «мигать».

Аналогично проверяют индикацию кода ошибок «E1» и «E2» для второго канала.

6.3.10.3 В основном меню выбирают пункт «Проверка вычислителя». Нажимают клавишу “Enter”. Переходят в режим «Давление», нажимают клавишу “Enter”. Устанавливают на тепловычислителе режим индикации параметра «р» канала 1. Убеждаются в отсутствии мигания курсора на ЖКИ. Нажимают на клавиатуре ЭВМ клавишу “Enter”. Начинает мигать курсор и на ЖКИ должен индицироваться код ошибки «E». Нажимают на клавиатуре ЭВМ клавишу “Enter”. Должно прекратиться мигание курсора и на ЖКИ тепловычислителя не должен индицироваться код ошибки «E».

Примечания

1 Проверка проводится только для варианта исполнения «1».

2 Перечень возможных неисправностей приведен в приложении М.

3 Жгуты «RS232» допускается не подключать.

6.3.10.4 Выполняя проверку индикации кода ошибок «EA», «Et», «E» по пп. 6.11.1 - 6.11.3 проверяют индикацию кода ошибок в режиме текущего времени. При индикации кода ошибок «EA», «Et», «E» в режимах индикации параметров m , q , p соответственно в режиме индикации текущего времени должен индицироваться на ЖКИ код ошибки «E».

6.3.10.5 Выполняя проверку индикации кода ошибок «E1» и «E2» по п.6.11.2 проверяют индикацию кода ошибок в режиме текущего времени. При индикации кода ошибок «E1» и «E2» в режиме индикации температуры t в режиме индикации текущего времени должен индицироваться на ЖКИ код ошибки «t».

6.3.10.6 Устанавливают на мере электрического сопротивления R1 значение сопротивления 101,98 Ом (5 °C), а на мере электрического сопротивления R2 – 158,22 Ом (150 °C). Устанавливают режим индикации времени. В крайнем левом разряде должно начать «мигать» сообщение «t».

Меняют значения сопротивлений на мерах электрического сопротивления между собой. Индикация сообщения «t» должна прекратиться.

6.3.11 Проверка индикации аварийных сообщений теплосчетчика ТС-07 версия рабочей программы 3.2 и выше

6.3.11.1 Собирают схему в соответствии с рисунком 3.

Переключатели «Расход» пульта ПП-ТВМ установить в положение « d_{max} ».

Выбирают режим 1 по таблице 6. Включают тепловычислитель в сеть. Используя структурную схему меню тепловычислителя (см. приложение Д) выбирают режим расчета тепла 1, устанавливают режим индикации текущих параметров m_1, q_1, t_1, P_1 .

При отсутствии датчиков давления на ЖКИ высвечивается сообщение **P_{1,2} - нет ответа.**

6.3.11.2 Отсоединяют последовательно жгуты “ДР1”, “ДР2” пульта ПП-ТВМ от соответствующих разъемов «КАНАЛ 1», «КАНАЛ 2» тепловычислителя.

На ЖКИ должны индицироваться сообщения:

После отключения ДР1

m_1 – авария;

q_1 – авария;

$t_1 < min$;

P₁ - нет ответа

После отключения ДР2

m_2 – авария;

q_2 – авария;

$t_2 < min$;

P₂ - нет ответа

6.3.11.3 Подключая последовательно к разъемам «КАНАЛ 1», «КАНАЛ 2» тепловычислителя соответствующие жгуты «ДР1», «ДР2» пульта ПП-ТВМ убедиться в наличии индикации на ЖКИ текущих параметров **m, q, t.**

6.3.11.4 Отключая последовательно контакты 1, 2, 3, 4 жгутов «ДР1», «ДР2» пульта ПП-ТВМ от мер электрического сопротивления P3026/2 (R_1 , R_2) (или от имитатора термосопротивлений МК 3002-1-100) проконтролировать появление на ЖКИ следующих сообщений соответственно:

После отключения ДР1

$m_1 - XXX,XXX$

$q_1 - XXX,XXX$

$t_1 > \max;$

P_1 - нет ответа

После отключения ДР2

$m_2 - XXX,XXX$

$q_2 - XXX,XXX$

$t_2 > \max;$

P_2 - нет ответа

6.3.11.5 Замкнуть между собой контакты 1,2, 3, 4 жгутов «ДР1», «ДР2» пульта ПП-ТВМ. Проконтролировать появление на ЖКИ следующих сообщений:

После замыкания контактов ДР1

$m_1 - XXX,XXX$

$q_1 - XXX,XXX$

$t_1 < \min;$

P_1 - нет ответа

После замыкания контактов ДР2

$m_2 - XXX,XXX$

$q_2 - XXX,XXX$

$t_2 < \min;$

P_2 - нет ответа

6.3.11.6 Подключить контакты 1,2, 3, 4 жгутов «ДР1», «ДР2» пульта ПП-ТВМ к соответствующим мерам электрического сопротивления P3026/2 (R_1 , R_2) или имитатору термосопротивления МК3002-1-100 («Канал 1», «Канал 2»).

На ЖКИ тепловычислителя должны индицироваться соответствующие текущие параметры m , q , t .

6.3.11.7 На мере электрического сопротивления R_1 (первый канал) установить значение сопротивления 101,98 Ом или на имитаторе термосопротивлений МК3002-1-100 в 1 канале установить значение температуры плюс 5 °С. На мере электрического сопротивления R_2 (второй канал) установить значение сопротивления 158,22 Ом или на имитаторе термосопротивлений во втором канале установить температуру плюс 150 °С. Согласно основному меню тепловычислителя установить режим индикации сообщений об ошибках. На ЖКИ должно индицироваться сообщение:

Примечания

дата

было $t_1 < t_2$

1 «X» – любая цифра от 0 до 9.

2 Сообщения об ошибках индицируются одни сутки. При необходимости продолжения проверок необходимо установить новую дату.

3 Перечень возможных неисправностей в приложении Н.

4 Жгуты «RS232» допускается не подключать.

6.3.12 Проверка контрольного объема

6.3.12.1 Проверку проводят при подключении теплосчетчика в соответствии со схемой рисунка 4 или 5 для ТС-07 верс. рабочей программы 1.0- 2.4 и рисунка 6 или 7 для ТС-07 верс рабочей программы 3.2 и выше с использованием программного обеспечения “tc700.exe”.

На имитаторе термосопротивлений МК3002-1-100 устанавливаются следующие значения температур:

$t_1 =$ плюс 10°C ($R_1 = 103,96 \text{ Ом}$);

$t_2 =$ плюс 5°C ($R_2 = 101,98 \text{ Ом}$).

Включить теплосчетчик в сеть. В программе “tc700.exe” выбрать пункт “Проверка расходомера”, нажать клавишу “Enter”. Выбрать режим 1, нажать клавишу “Enter”. Установить время измерения 100 секунд. Произвести измерение нажав клавишу “Enter”. По истечении времени 100 секунд на мониторе ЭВМ высвечивается значение измеренного объема. Значение измеренного (контрольного) объема V_k записать в протокол поверки.

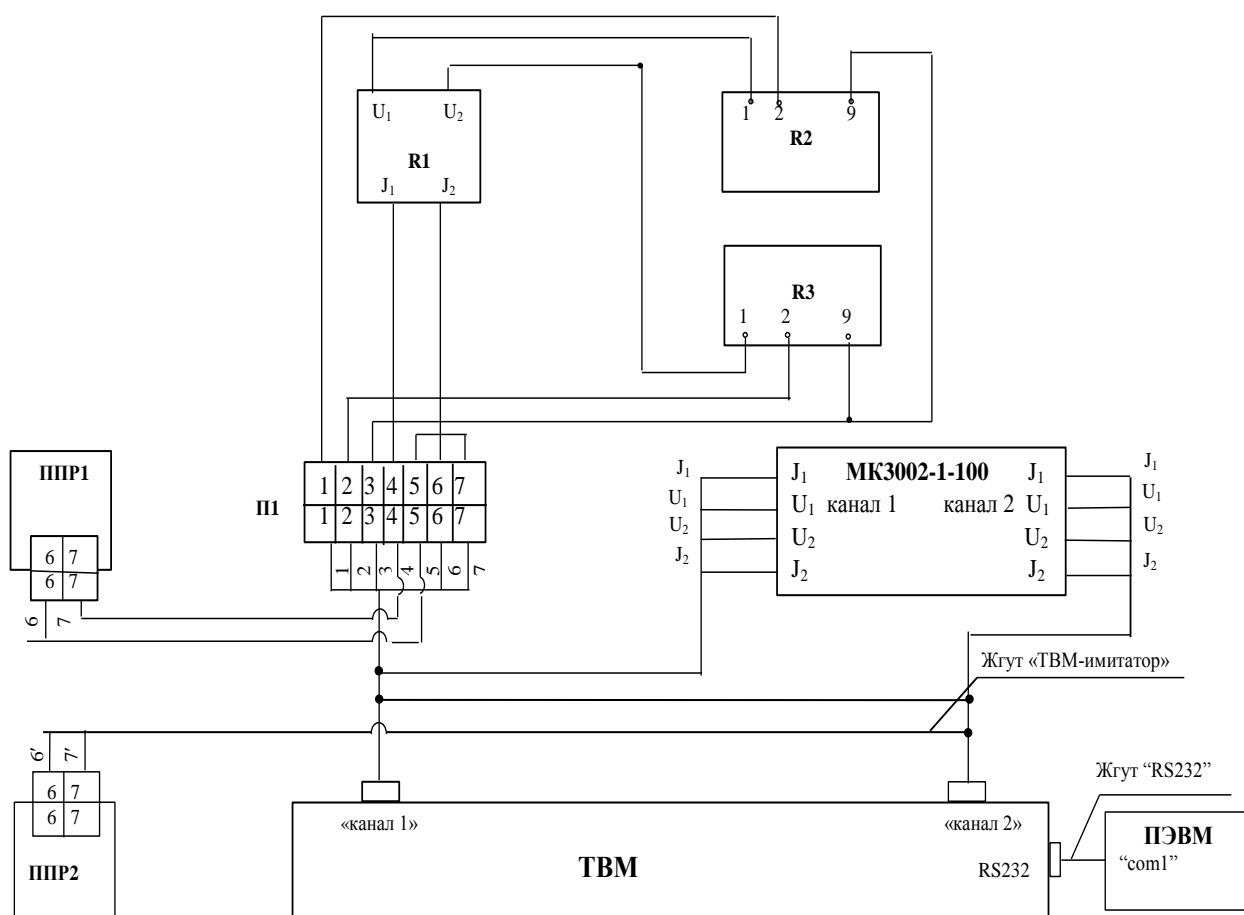
Примечание – Расход d_{\max} имитируется установкой на магазинах сопротивлений P4831 значений сопротивлений $R = 100100 \text{ Ом}$ (при проверке теплосчетчика, подключенного к средствам измерения согласно схеме рисунка 4 или 6) или подключением катушек измерительных $R_2, R_4 R = 100 \text{ Ом}$ (при проверке теплосчетчика, подключенного к средствам измерения согласно схеме рисунка 5 или 7).

6.3.13 Проверка герметичности и прочности корпуса ППР

6.3.13.1 Проверку на герметичность и прочность проводить подачей внутрь корпуса ППР воды под давлением 3,0 МПа (30 кгс/см²) с помощью прессового устройства грузопоршневого манометра МП600 в течение 3 минут на установке 31-00/713-00-000. Снижение давления по манометру образцовому должно быть не более 2,0 кгс/см².

Снизить давление до 2,5 МПа (25 кгс/см²) и провести проверку в течение 10 минут. Снижение давления по манометру образцовому должно быть не более 1,0 кгс/см².

6.3.13.2 Корпус ППР считают выдержавшим испытания, если в процессе проверок не наблюдается каплепадения, а также снижения давления по манометру образцовому не более величин, указанных в п. 6.3.13.1



R1 - катушка электрического сопротивления измерительная P321, номинальное сопротивление 1 Ом, кл. 0,01;

R2, R3 - магазины сопротивлений P4831;

П1 – переходная колодка любого типа.

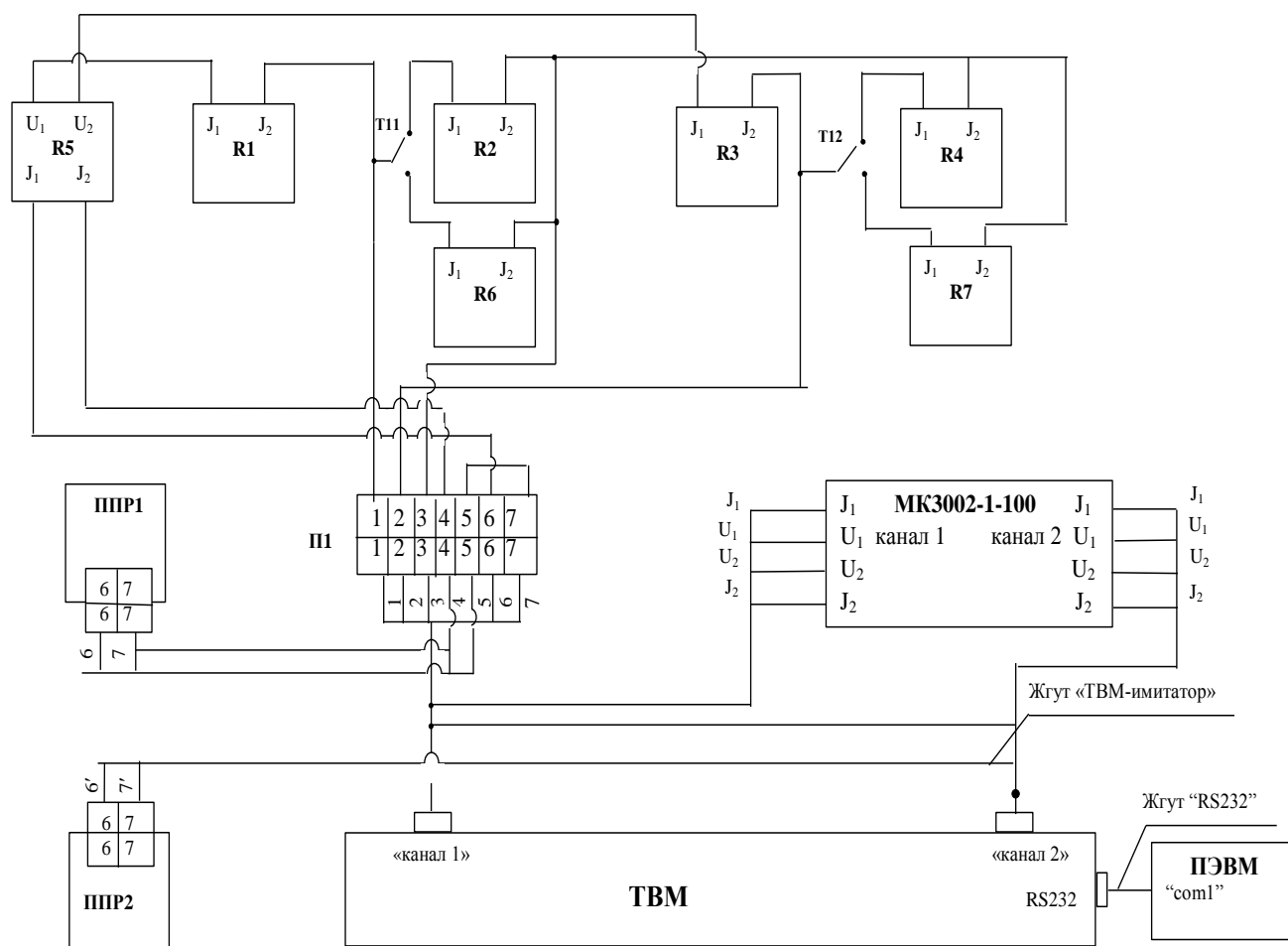
Монтаж схемы вести проводом МГШВ-0,35 ТУ16-505.437-82.

МК 3002-1-100 – имитатор термосопротивлений

ППР1, ППР2 – первичные преобразователи расхода ППР7

Монтаж соединений выполнять проводом типа МГШВ-0,35 ТУ16-505.437-82.

Рисунок 4 – Схема соединения теплосчетчика ТС-07 (верс. 1.0-2.4) и средств измерений при поверках имитационным методом



R1, R3 - катушки электрического сопротивления измерительные Р331, номинальное сопротивление 100000 Ом, кл. 0,01;

R2, R4 - катушки электрического сопротивления измерительные Р331, номинальное сопротивление 100 Ом, кл. 0,01

R5 - катушка электрического сопротивления измерительная Р321, номинальное сопротивление 1 Ом, кл. 0,01;

R6, R7 - катушки электрического сопротивления измерительные Р321, номинальное сопротивление 10 Ом, кл. 0,01;

T1 - переключатель;

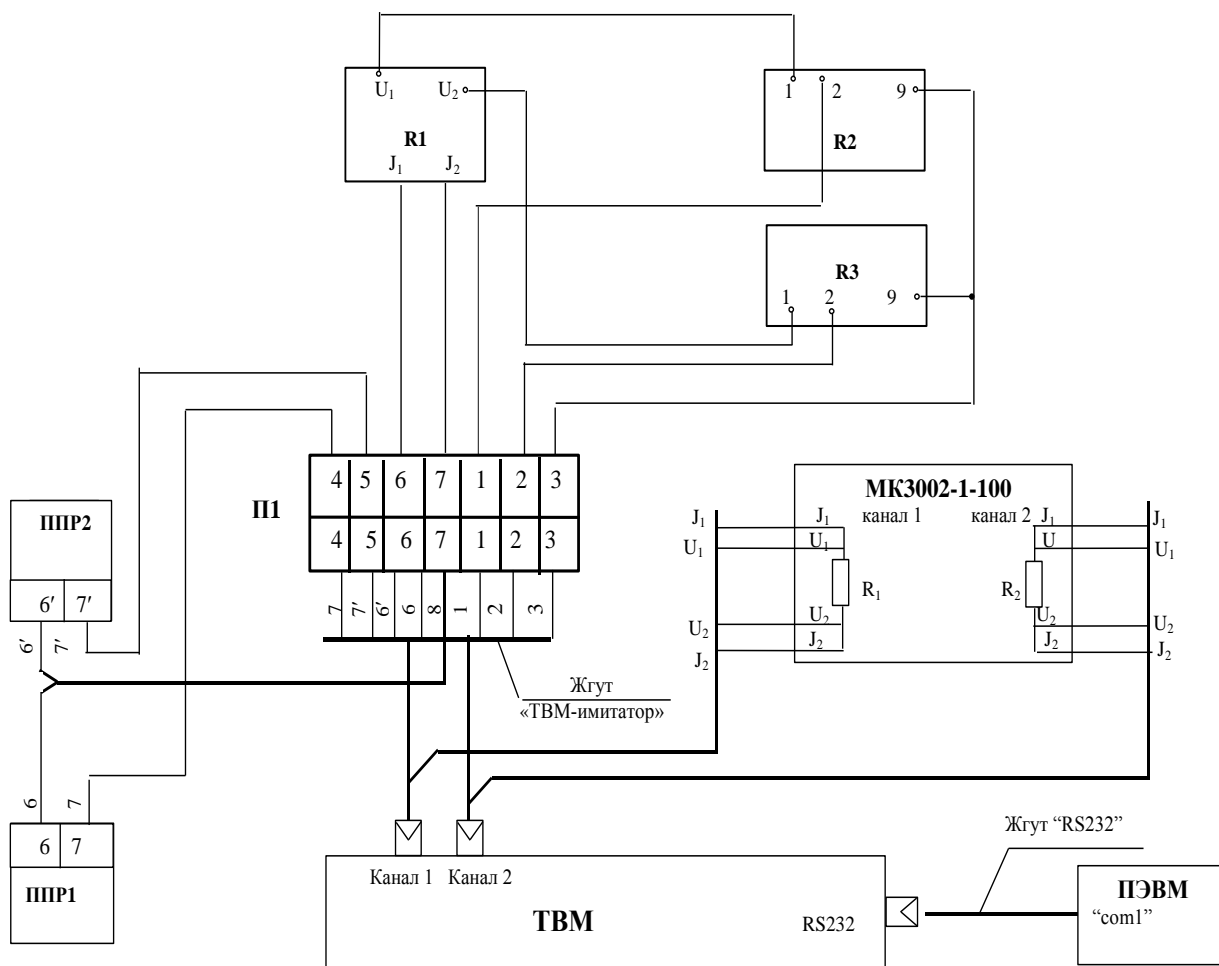
П1 – переходная колодка любого типа.

МК 3002-1-100 – имитатор термосопротивлений;

ППР1, ППР2 – первичные преобразователи расхода ППР7.

Монтаж соединения выполнять проводом МГШВ-0,35 ТУ16-505.437-82.

Рисунок 5 – Схема соединения ТС-07 (верс. 1.0-2.4) и средств измерений при поверках имитационным методом



R1 - катушка электрического сопротивления измерительная R321, номинальное сопротивление 1 Ом, кл. 0,01;

R2, R3 - магазины сопротивлений P4831;

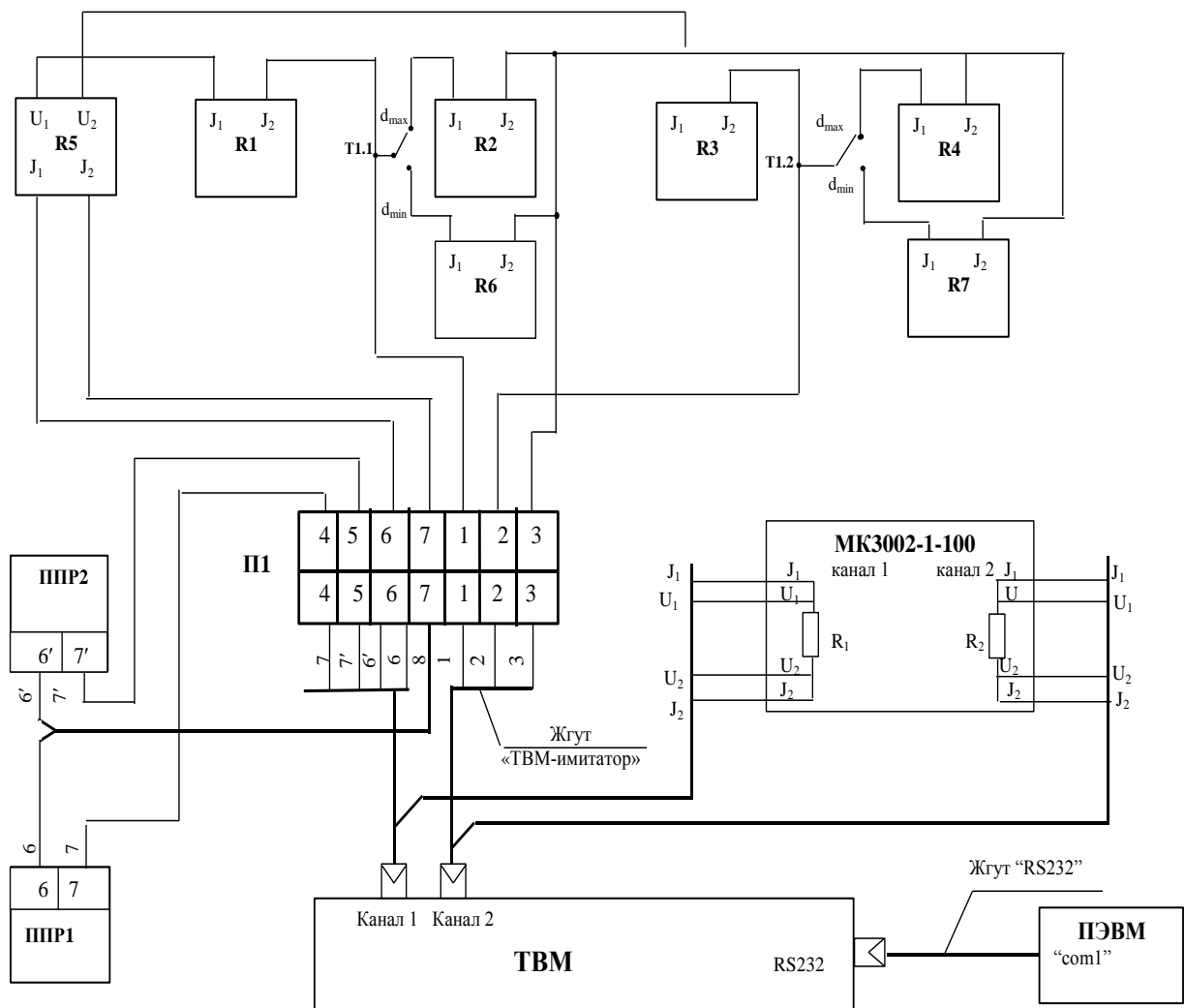
П1 – переходная колодка.

Монтаж схемы вести проводом МГШВ-0,35 ТУ16-505.437-82.

МК 3002-1-100 – имитатор термосопротивлений

ППР1, ППР2 – первичные преобразователи расхода ППР7

Рисунок 6 – Схема соединения ТС-07 (верс. 3.2 и выше) и средств измерений при поверках имитационным способом



R1, R3 - катушки электрического сопротивления измерительные P331, номинальное сопротивление 100000 Ом, кл. 0,01;

R2, R4 - катушки электрического сопротивления измерительные P331, номинальное сопротивление 100 Ом, кл. 0,01

R5 - катушка электрического сопротивления измерительная P321, номинальное сопротивление 1 Ом, кл. 0,01;

R6, R7 - катушки электрического сопротивления измерительные P321, номинальное сопротивление 10 Ом, кл. 0,01;

T1 - переключатель любого типа;

П1 – переходная колодка любого типа;

МК3002-1-100 - имитатор термопреобразователей сопротивления.

Монтаж соединений вести проводом МГШВ-0,35 ТУ16-505.437-82.

Рисунок 7 – Схема соединения ТС-07 (верс. 3.2 и выше) и средств измерений при поверках имитационным способом

6.4 Определение основных погрешностей измерения проливным методом без применения автоматизированных средств контроля (АСК-ПС)

Поверка проводится с использованием программного обеспечения «tc710.exe».

6.4.1 Опробование (проверка функционирования)

Проверка проводится по методике п.6.3.1 с подключением теплосчетчика согласно схеме рисунка 8.

6.4.2 Проверка правильности цифровой индикации параметров теплоносителя

Проверка проводится по методике п.6.3.2 с подключением теплосчетчика согласно схеме рисунка 8.

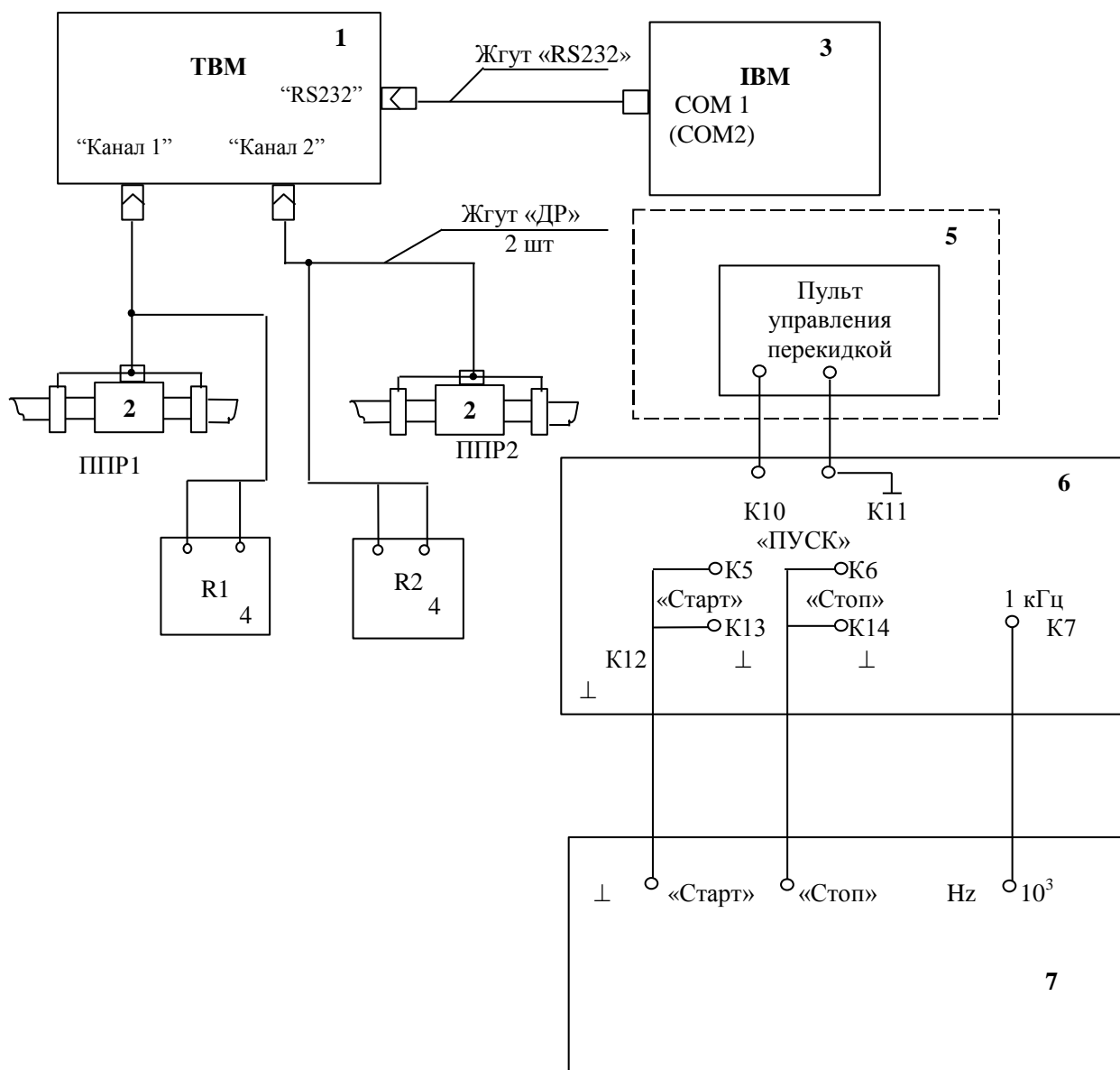
6.4.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры, проверка функционирования канала «Счетчик», проверка правильности индикации давления

Проверка проводится по методике п.п. 6.3.3, 6.5.10 с подключением теплосчетчика согласно схеме рисунка 3 и 9.

6.4.4 Определение относительной погрешности измерения объема теплоносителя

6.4.4.1 Проверку проводят на расходомерных установках с подключением теплосчетчика и средств поверки согласно схеме рисунка 8.

Примечание – Допускается применять испытательные оборудование и средства измерений других типов, обеспечивающих синхронное включение (выключение) перекидного устройства и измерителя времени (частотомера-хронометра) наполнения мерного бака расходомерной установки.



- 1 – тепловычислитель ТВМ;
 2 – первичный преобразователь расхода ППР7;
 3 – компьютер;
 4 – мера электрического сопротивления Р3026/2 (или МК30023-1-100);
 5 – пульт управления перекидкой;
 6 – пульт 46-ДР-592А;
 7 – частотомер типа Ф5080.

Рисунок 8

На мерах электрического сопротивления установить значения сопротивлений:

$$R1 = 103,96 \text{ Ом (плюс } 10 \text{ } ^\circ\text{C)}$$

$$R2 = 101,98 \text{ Ом (плюс } 5 \text{ } ^\circ\text{C)}$$

Первичные преобразователи расхода ППР1 и (или) ППР2 устанавливают в линию расходомерной установки.

Длина прямолинейных участков на входе и выходе ППР должна быть не менее 5 Ду и 3 Ду соответственно.

Определение погрешности измерения объема теплоносителя производят для конкретного типоразмера ППР при значениях расхода, указанных в таблице 5. Значение расхода устанавливают по контрольному или эталонному расходомеру с отклонением значений не более $\pm 10\%$ от приведенных в таблице 5.

6.4.4.2 В линии расходомерной установки устанавливают по контрольному (или эталонному) расходомеру расход d_{\max} .

Минимальное время проливки, T_{\min} , с, определяют по формуле:

$$T_{\min} = \frac{3600 \cdot M_{\min}}{d_i}, \quad (11)$$

где M_{\min} – минимальная масса (объем) воды, наливаемая в мерный бак, т (м^3);

d_i – значение расхода, т/ч, согласно таблице 6.

Включают теплосчетчик в сеть.

Запускают программу «tc710.exe» на исполнение. В основном меню программы выбирают пункт «Настройка». Нажимают клавишу «Enter» на ЭВМ. Выбирают номер порта (Com1 или Com2). Нажимают «Enter». Выбирают весовой или объемный метод (курсор устанавливают на заставку масса или объем). Нажимают «Enter» и переходят на пункт меню «Проверка расходомера». Нажимают «Enter». Выбирают режим 1 (d_{\max}). переходят в режим «Измерение». Нажимают клавишу F1 и вводят значение температуры воды в линии расходомерной установки. Нажимают клавишу «Enter». Устанавливают время измерения $t_{\text{изм}}$.

На пульте управления тумблер включения перекидного устройства установить в положение «Старт», начинается наполнение мерного бака и измерение времени наполнения мерного бака, $t_{\text{нап}}$, частотомером-хронометром.

Производят проверку теплосчетчика, для чего на компьютере нажимают клавишу «Enter». По окончании установленного времени измерения $t_{\text{изм}}$, ввести в программу массу (или объем) теплоносителя и время наполнения мерного бака. Нажать клавишу «Enter».

По истечении времени наполнения мерного бака, установить тумблер управления перекидным устройством в положение «Стоп». Прекращается наполнение мерного бака, прекращается отсчет времени наполнения. Зафиксировать массу (или объем) воды в мерном баке и время наполнения $t_{\text{нап}}$.

Относительная погрешность измерения объема, δ_{V_i} , %, выводится на монитор ЭВМ и определяется по формуле:

$$\delta_{V_i} = \frac{V_{iu} - V_{ip}}{V_{ip}} \cdot 100, \quad (12)$$

где V_{iu} - объем воды, измеренный теплосчетчиком, м^3 ;

V_{ip} - объем воды, измеренный расходомерной установкой и приведенный к времени измерения, $t_{\text{изм}}$, м^3 .

6.4.4.3 Повторяют проверку по методике п.6.4.4.1, 6.4.4.2 в режимах 2, 3, 4 соответственно.

6.4.4.4 Теплосчетчик считают годным, если погрешность измерения объема не превышает значений, указанных в таблице 6.

6.4.5 Определение относительной погрешности измерений массы теплоносителя и количества тепловой энергии

Проверка проводится по методике п.6.3.5 с подключением теплосчетчика согласно схеме рисунка 8.

6.4.6 Проверка правильности архивирования параметров и вывода их на ЖКИ, принтер, определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры п.п. 6.3.6, 6.3.7.

Проверка проводится по методике п.6.8

6.4.7 Проверка напряжения питания датчиков давления

Проверка проводится по методике п.6.3.8

6.4.8 Проверка работы при батарейном питании

Проверка проводится по методике п.6.3.9.

6.4.9 Проверка индикации аварийных сообщений

Проверка проводится по методике п.п. 6.3.10, 6.3.11

6.5 Определение основных погрешностей измерения имитационным (беспроливным) методом

6.5.1 Опробование (проверка функционирования)

Опробование проводят при подключении теплосчетчика к средствам измерения согласно схеме рисунка 4 или 5 для ТС-07 верс. от 1.0 до 2.4 и рисунка 6 или 7 для ТС-07 верс. 3.2 и выше в режиме d_{\max} . На имитаторе термосопротивлений МК 3002-1-100 устанавливают следующие значения температур:

$$t_1 = \text{плюс } 150^{\circ}\text{C} (R_1 = 158,22 \text{ Ом}), \quad t_2 = \text{плюс } 80^{\circ}\text{C} (R_2 = 131,39 \text{ Ом})$$

Включить теплосчетчик в сеть. Установить необходимый вариант расчета тепла (1, 2 или 3) согласно структурным схемам меню теплосчетчика (см. приложения В для ТС-07 верс. от 1.0 до 2.4 и приложение Г для ТС-07 верс. 3.2 и выше).

В режиме индикации текущих параметров **m, q, t** контролируют индикацию текущих параметров по каждому каналу.

Убеждаются в изменении (увеличении) показаний **M** и **Q** по каждому каналу.

Теплосчетчик считают выдержавшим опробование, если зафиксирована индикация текущих параметров и происходит изменение (увеличение) значений **M, Q** по каналам.

Примечание – При поверке теплосчетчиков ТС-07-2, ТС-07-3 к имитатору контрольного объема подключается только один ППР соответствующего канала.

6.5.2 Проверка правильности цифровой индикации параметров теплоносителя

6.5.2.1 Проверку проводят по методике 6.3.2 при подключении теплосчетчика в соответствии со схемой рисунка 4 или 5 для ТС-07 верс. от 1.0 до 2.4 и в соответствии со схемой рисунка 6 или 7 для ТС-07 верс. 3.2 и выше.

6.5.3 Определение абсолютной погрешности измерения температуры и проверка правильности индикации давления

6.5.3.1 Проверка проводится по методике п. 6.3.3.1, 6.3.3.3 с подключением теплосчетчика согласно рисунку 3.

6.5.4 Определение относительной погрешности измерения объема теплоносителя

6.5.4.1 Проверку проводят при подключении теплосчетчика в соответствии со схемой рисунка 4 или 5 (ТС-07 верс. от 1.0 до 2.4) и (или) 6, 7 (ТС-07 верс. 3.2 и выше) с использованием программного обеспечения “tc 700.exe” в режиме d_{\max} .

На имитаторе термосопротивлений МК 3002-1-100 устанавливают следующие значения температур:

$$t_1 = \text{плюс } 10^\circ\text{C} (R1=103,96)$$

$$t_2 = \text{плюс } 5^\circ\text{C} (R2=101,98)$$

Включить теплосчетчик в сеть. В программе “tc 700.exe” выбрать пункт меню “Проверка расходомера”, нажать клавишу “Enter”. Выбрать режим 1, нажать клавишу “Enter”. Установить время измерения 100 секунд. Произвести одно измерение, нажав клавишу “Enter”. По истечении времени 100 секунд на мониторе ЭВМ высвечивается значение измеренного объема.

6.5.4.2 Вычислить относительную погрешность определения объема (отдельно по каждому каналу) δ_V , %, по формуле:

$$\delta_V = \frac{V_{И\ 1,2} - V_{К\ 1,2}}{V_{К\ 1,2}} \cdot 100, \quad (13)$$

где $V_{И\ 1,2}$ – значение объема, определенное по п. 6.5.4.1, м^3 ;

$V_{К\ 1,2}$ – значение контрольного объема (берется из паспорта поверяемого теплосчетчика), м^3 .

Теплосчетчик считается годным, если значение относительной погрешности определения контрольного объема по каждому каналу не превышает $\pm 0,4$ %.

6.5.4.3 Если значение относительной погрешности превысит допустимую величину, то проводят еще три измерения. Если значение погрешности, хотя бы при одном из дополнительных измерений превысит допустимую величину, то теплосчетчик бракуют.

6.5.4.4 В программе “tc 700.exe” выбрать пункт меню “Поверка расходомера”, нажать клавишу “Enter”. Выбрать пункт меню “Протокол” нажать клавишу “Enter”.

Выбрать режим “Коэффициенты”, нажать клавишу “Enter”. Проверить соответствие градуировочных коэффициентов на экране монитора ЭВМ значениям этих коэффициентов, записанных в паспорте поверяемого теплосчетчика.

6.5.5 Определение относительной погрешности измерений массы теплоносителя в массу и погрешности измерения количества тепловой энергии

6.5.5.1 Теплосчетчик подключают к средствам измерения согласно со схемой рисунка 4 или 5 (ТС-07 верс. от 1.0 до 2.4) и 6, 7 (ТС-07 верс. 3.2 и выше).

6.5.5.2 На имитаторе термосопротивлений МК 3002-1-100 установить значения температур согласно режимам, приведенным в таблице 8.

Примечания

1 На магазинах сопротивлений P4831 (схема рис.4.6) в режимах 1, 2 (d_{max}) сопротивление 100100 Ом, в режимах 3, 4 (d_{min}) устанавливать значение сопротивления 100010 Ом с учетом начального сопротивления магазинов.

2 При проведении поверки теплосчетчика, подключенного согласно схеме рисунка 5 (для ТС-07 верс. от 1.0 до 2.4) или 7 (для ТС-07 верс. 3.2 и выше) в режимах 1, 2 (d_{max}) подключаются катушки измерительные R2, R4 ($R=100$ Ом),

в режимах 3, 4 (d_{min}) подключаются катушки измерительные R6, R7 ($R=10$ Ом).

Таблица 8

Режим	$t_1, ^\circ\text{C}$ (R1, Ом)	$t_2, ^\circ\text{C}$ (R2, Ом)
1 (d_{max})	150 (158,22)	5 (101,98)
2 (d_{max})	80 (131,39)	75 (129,45)
3 (d_{min})	80 (131,39)	60 (123,61)
4 (d_{min})	70 (127,51)	60 (123,61)

Включить теплосчетчик в сеть. Установить необходимый вариант расчета тепла (1, 2 или 3) и температуру холодной воды $t_y =$ плюс 1°C для варианта 1 согласно структурной схеме меню теплосчетчика.

В программе «tc700.exe» выбирают пункт меню «ПОВЕРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ» и переходят в режим поверки.

Выбирают пункт меню «РЕЖИМ», последовательно устанавливают необходимый режим поверки в соответствии с таблицей 8.

Переходят в пункт меню «ИЗМЕРЕНИЕ» и нажимают «Enter».

После нажатия «Enter» программа рассчитывает погрешность преобразования объема в массу и погрешность вычисления количества тепловой энергии поверяемого тепловычислителя и выводит результаты в окно «Поверяемый прибор».

Относительная погрешность преобразования объема теплоносителя в массу δ_{VM_i} , %, должна быть не более $\pm 0,5\%$ в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 150°C и определяется ЭВМ по формуле

$$\delta_{VM_i} = \frac{M_i - M_{pi}}{M_{pi}} \cdot 100, \quad (14)$$

где M_i - масса теплоносителя, вычисленная тепловычислителем, т;

M_{pi} - расчетная масса теплоносителя, рассчитанная ЭВМ, т.

Тепловычислитель считают годным, если относительная погрешность измерения массы теплоносителя δ_{M_i} , %, не более $\pm 2\%$ в диапазоне температур от плюс 5 до плюс 150°C . Относительная погрешность измерения массы теплоносителя определяется по формуле:

$$\delta_{M_i} = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{v_i}^2 + \delta_{VM_i}^2}, \quad (15)$$

где δ_{v_i} – относительная погрешность измерения объема, вычисленная по п. 6.5.4.2, %

6.5.5.3 Относительная погрешность вычислений количества тепловой энергии тепловычислителем $\delta_{Q_{TB}}$, %, определяется ЭВМ по формуле

$$\delta_{Q_{TB}} = \frac{Q_i - Q_p}{Q_p} \cdot 100, \quad (16)$$

где Q_i – количество тепловой энергии, вычисленное тепловычислителем, ГДж – для ТС-07 верс. 1.0-2.4 или ГДж, Гкал – для ТС-07 верс. 3.2 и выше;

Q_p – расчетное количество тепловой энергии, вычисленное ЭВМ, ГДж – для ТС-07 верс. 1.0-2.4 или ГДж, Гкал – для ТС-07 верс. 3.2 и выше.

Тепловычислитель считают годным, если относительная погрешность вычисления суммарного количества тепловой энергии в зависимости от разности температур не более:

- $\pm 4 \%$ для плюс $5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < \text{плюс } 10 \text{ }^\circ\text{C}$ (режим 2);
- $\pm 3 \%$ для плюс $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < \text{плюс } 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (режим 4);
- $\pm 2,5 \%$ для плюс $20 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \text{плюс } 145 \text{ }^\circ\text{C}$ (режим 1,3).

Относительная погрешность измерения количества тепловой энергии δ_Q , %, теплосчетчиком определяется по формуле

$$\delta_Q = \pm 1,1 \sqrt{\delta_{Q_{ТВ}}^2 + \delta_{КТПТР(КТСПР)}^2} + \delta_v, \quad (17)$$

где $\delta_{Q_{ТВ}}$ – относительная погрешность вычислений количества тепловой энергии тепловычислителем, %

$\delta_{КТПТР}$ – относительная погрешность измерения разности температур термопреобразователями типа КТПТР (КТСПР), %;

- $\delta_{КТПТР} = 0,15 \%$ для режима 1
- $\delta_{КТПТР} = 1,1 \%$ для режима 2
- $\delta_{КТПТР} = 0,35 \%$ для режима 3
- $\delta_{КТПТР} = 0,6 \%$ для режима 4

Теплосчетчик считают годным, если относительная погрешность измерения количества тепловой энергии с учетом погрешности измерения разности температур термопреобразователями КТПТР (КТСПР) и относительной погрешности измерения объема не превышает:

- $\pm 6 \%$ для плюс $5 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < \text{плюс } 10 \text{ }^\circ\text{C}$ (режим 2);
- $\pm 5 \%$ для плюс $10 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t < \text{плюс } 20 \text{ }^\circ\text{C}$ (режим 4);
- $\pm 4 \%$ для плюс $20 \text{ }^\circ\text{C} \leq \Delta t \leq \text{плюс } 145 \text{ }^\circ\text{C}$ (режим 1,3).

6.5.6 Проверка правильности архивирования параметров и вывода их на ЖКИ, принтер, определение относительной погрешности измерения текущего времени и времени наработки. Определение погрешности измерения температуры

6.5.6.1 Проверку проводят по методике п.п. 6.3.6, 6.3.7

6.5.7 Проверка напряжения питания датчиков давления

6.5.7.1 Проверку проводят по методике п. 6.3.8

6.5.8 Проверка работы при батарейном питании

6.5.8.1 Проверку проводят по методике 6.3.9

6.5.9 Проверка индикации аварийных сообщений

6.5.9.1 Проверку проводят по методике п.п. 6.3.10, 6.3.11.

6.5.10 Проверка функционирования канала «Счетчик»

6.5.10.1 Собрать схему проверки согласно рисунку 9.

Проверка проводится для теплосчетчика ТС-07 верс. 3.2 и выше.

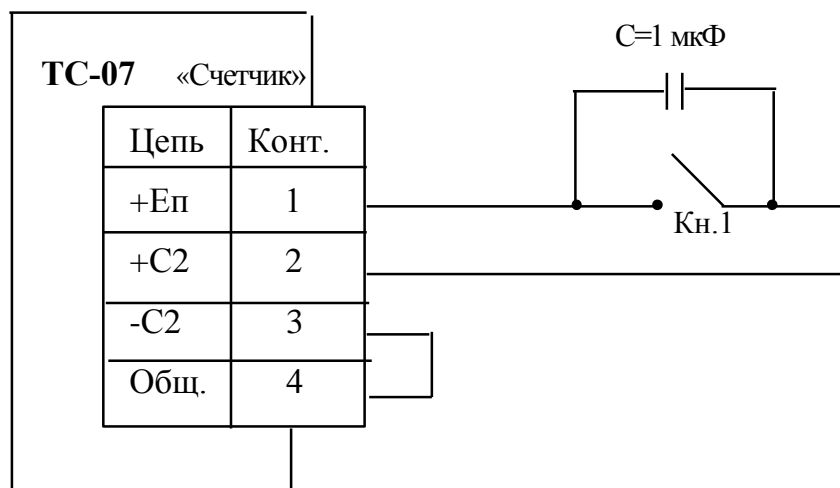


Рисунок 9

Включить теплосчетчик в сеть.

Согласно меню теплосчетчика (см. приложение Г) устанавливают режим «ПАРАМЕТРЫ». Выбирают параметр 4 («РАЗМЕРНОСТЬ v3»).

Устанавливают размерность - 1,0 м³. Входят в режим индикации параметров 3 канала теплосчетчика. Фиксируют показания V3, v3.

Нажимают и отпускают не менее 10 раз кнопку Кн.1 с интервалом не менее 1 с. Значения суммарного объема $V3$ и суточного объема $v3$ на ЖКИ теплосчетчика должны увеличиваться нарастающим итогом. Одно нажатие кнопки эквивалентно увеличению значений $V3$ и $v3$ на 1 м^3 .

6.5.10.2 Повторяют проверку, устанавливая размерность $V3 - 0,1 \text{ м}^3$.

Нажимают кнопку Кн.1 не менее 10 раз. Одно нажатие кнопки эквивалентно увеличению значений $V3$ и $v3$ на $0,1 \text{ м}^3$.

Теплосчетчик считается годным, если на ЖКИ происходит увеличение значений $V3$ и $v3$ эквивалентное числу поданных на вход «СЧЕТЧИК» импульсов.

6.5.11 Определение относительной погрешности измерения объема, вызванной изменением среднего диаметра футеровки первичного преобразователя расхода, расстояния между электродами

6.5.11.1 Проверка проводится отдельно для каждого датчика ППР.

6.5.11.2 Определение среднего значения диаметра D_k ППР, расстояния между электродами $D_{э}$.

Установите нутромер, соответствующий измеряемому диаметру условного прохода, во внутрь корпуса ППР-7 согласно рисунку 10.

Примечание – Перед проведением измерений внутренняя полость трубы и электродов должны быть очищены от загрязнений.

Производят измерение внутреннего диаметра футеровки ППР в четырех сечениях, расположенных от центра электродов на расстоянии $\pm 10 \text{ мм}$ и $\pm 0,25 D_u$. В каждом сечении производят семь измерений внутреннего диаметра, поворачивая нутромер по часовой стрелке на $22,5^\circ$ относительно паза на фланце корпуса ППР.

В области лысок футеровки измерения не проводить.

Производят вычисление среднего диаметра футеровки D_k , мм, с точностью до трёх значащих цифр после запятой по формуле:

$$D_k = D_{cp} = \frac{1}{28} \sum_{i=1}^{28} D_i, \quad (18)$$

где D_i – значение диаметра при i -ом измерении, мм.

Производят трехкратно измерение расстояния между электродами в миллиметрах и вычисляют среднее значение $D_{\text{э}}$ с точностью до трёх значащих цифр после запятой.

6.5.11.3 Определение относительной погрешности измерения объема, вызванной изменением среднего диаметра футеровки первичного преобразователя расхода

Вычислить отклонение среднего диаметра ППР Δ_D , мм, по формуле:

$$\Delta_D = D_n - D_k, \quad (19)$$

где D_n – средний диаметр при выпуске из производства (указан в паспорте на изделие), мм;

D_k – средний диаметр вычисленный по п.6.5.11.2, мм.

Рассчитать относительную погрешность измерения объема, вызванную изменением среднего диаметра δ_D , %, по формуле:

$$\delta_D = -k_i \cdot \Delta_D, \quad (20)$$

где k_i – коэффициент, зависящий от типоразмера ППР (см. таблицу 9), %/мм;

Таблица 9

D_u , мм	50	80	100	150	200
k_i , %/мм	4,0	2,5	2,0	1,3	1,0

6.5.11.4 Определение относительной погрешности измерения объема, вызванной изменением расстояния между электродами (проводится отдельно по каждому каналу)

Вычислить значение $\Delta_{\text{э}}$, мм, по формуле:

$$\Delta_{\text{э}} = D_{\text{эн}} - D_{\text{эк}}, \quad (21)$$

где $D_{\text{эн}}$ – расстояние между электродами при выпуске из производства (указанно в паспорте на изделие), мм;

$D_{\text{эк}}$ – расстояние между электродами, мм, определенное в п 6.5.11.2.

Рассчитать относительную погрешность измерения объема, вызванную изменением расстояния между электродами $\delta_{\text{э}}$, %, по формуле:

$$\delta_{\text{э}} = k_j \cdot \Delta_{\text{э}}, \quad (22)$$

где k_j – коэффициент, зависящий от типоразмера ППР (см. таблицу 10).

Таблица 10

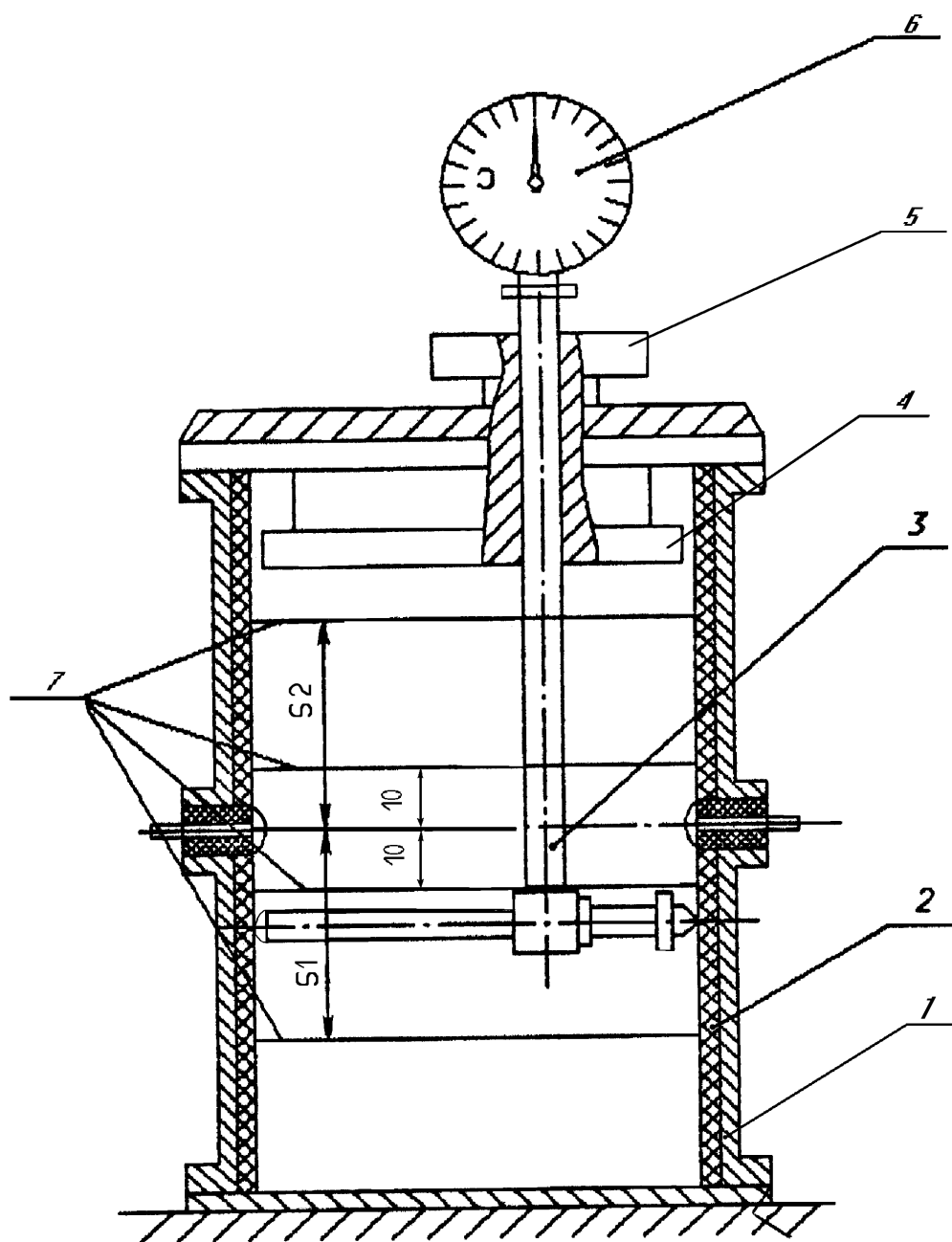
Ду, мм	50	80	100	150	200
к _ж , %/мм	2,0	1,3	1,0	0,7	0,5

6.5.11.5 Определение суммарной относительной погрешности измерения объема, вызванной изменением среднего диаметра футеровки и изменения расстояния между электродами первичного преобразователя расхода

Вычислить суммарную относительную погрешность измерения объема, вызванную изменением среднего диаметра футеровки и изменением расстояния между электродами δ_{Σ} , %, по формуле (вычисляется отдельно по каждому каналу):

$$\delta_{\Sigma} = \delta_D + \delta_{\Delta}. \quad (23)$$

6.5.11.6 Теплосчетчик считают годным, если суммарная относительная погрешность δ_{Σ} не превышает $\pm 0,5$ %.



1 – корпус испытуемого ППР;
 2 – футеровка;
 3 – нутромер;
 4 – основание;

5 – хомут;
 6 – отсчетное устройство нутромера;
 7 – сечения, в которых проводят измерение диаметра;

Для ППР-7 Ду50, 80, 100, 150, 200 $S_1=S_2=0,25Dу$

Рисунок 10 – Устройство для измерения внутреннего диаметра ППР

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Результаты поверки заносятся в протокол произвольной формы.

7.2 При положительных результатах поверки делается запись в соответствующих разделах паспорта ЛГФИ.411721.009 ПС при первичной поверке и при периодической поверке.

Теплосчетчик, прошедший поверку с положительными результатами, подлежит клеймению и допускается к применению.

7.3 При отрицательных результатах поверки теплосчетчик подлежит ремонту и повторной поверке и допускается к применению только при положительных результатах повторной поверки.

7.4 При отрицательных результатах поверки теплосчетчика выдается извещение о непригодности с указанием причин.

Приложение А

(справочное)

РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА ПО РАБОТЕ С ПРОГРАММОЙ «tc700.exe»

1 Назначение

1.1 Программа «tc700.exe» предназначена для градуировки и проверки (поверки) теплосчетчика ТС–07 весовым методом, методом сличения с эталонным расходомером, а также с применением имитационных устройств.

1.2 Программа может управлять тремя переключателями потока и подключать к системе до трех эталонных расходомеров.

1.3 Программа имеет три основных режима работы: «ГРАДУИРОВКА», «ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА» и «ПОВЕРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ»:

а) в режиме «ГРАДУИРОВКА» программа, по результатам проливов, определяет градуировочные коэффициенты и по команде оператора записывает их в тепловычислитель ТВМ;

б) в режиме «ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА» программа вычисляет погрешность измерения объема теплоносителя относительно эталонного расходомера или относительно массы воды, налитой в мерный бак;

в) в режиме «ПОВЕРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ» программа проверяет функционирование ТВМ, вычисляет относительную погрешность вычисления тепловой энергии и количества теплоносителя.

1.4 Программа выводит протокол поверки на монитор и принтер.

1.5 Программное обеспечение разработано для IBM - совместимых компьютеров.

2 Условия выполнения программы

2.1 Для выполнения программы необходимо наличие следующих средств измерений и испытательного оборудования:

- стенд проливной;
- АСК-ПС;
- комплект поверочный теплосчетчика ТС-07.

2.2 При работе с программой используют клавиатуру или «Мышь». При работе с клавиатурой устанавливают курсор клавишами управления курсором на нужный пункт меню и нажимают клавишу <Enter>. При работе с «Мышью» устанавливают курсор «Мыши» на нужный пункт меню и нажимают левую кнопку «Мыши».

3 Выполнение программы

3.1 Запуск программы

Для запуска программы открывают каталог, в котором находится программа, устанавливают курсор на имя файла «tc700.exe» и нажимают клавишу <Enter>.

При запуске программы происходит идентификация приборов:

- определяют номера подключенных ТВМ и ППР;
- определяют диаметр условного прохода (Ду) ППР;
- определяют версию программы ТС-07;
- вариант расчета тепла;
- температура холодной воды.

Если при запуске программы были обнаружены ошибки инициализации или программа не установила связи с теплосчетчиком, то на монитор выдается соответствующее сообщение.

Если при запуске программы ошибки не обнаружены, то на экран выводятся параметры установленного теплосчетчика и главное меню, представленное на рисунке А.1 (параметры даны для примера).

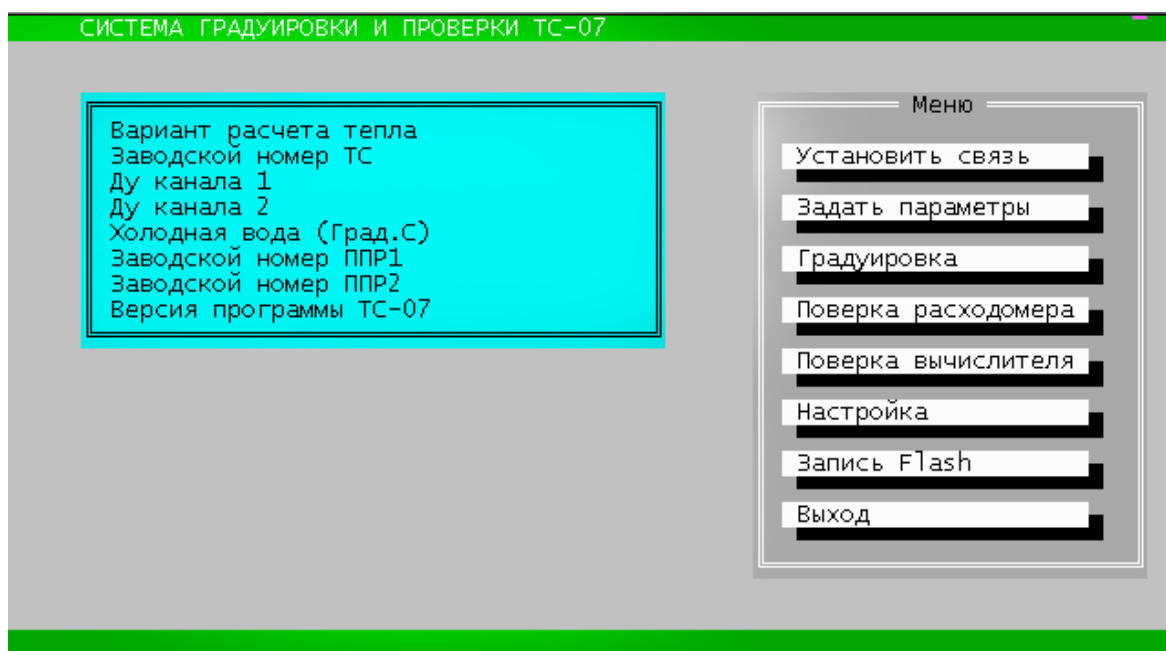


Рисунок А.1

3.2 Главное меню

Главное меню содержит следующие пункты:

«УСТАНОВИТЬ СВЯЗЬ» – установка связи с теплосчетчиком;

«ЗАДАТЬ ПАРАМЕТРЫ» – позволяет изменить значения Ду, номера ТВМ и ППР. По окончании записи автоматически производится повторное определение параметров теплосчетчика;

«ГРАДУИРОВКА» – переход в режим градуировки;

«ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА» – переход в режим проверки расходомера;

«НАСТРОЙКА» – настройка программы под параметры проливного стенда;

«ЗАПИСЬ Flash» – запись программы вычислителя во Flash-память ТВМ. Этот пункт является служебным, в данном руководстве не рассматривается;

«ВЫХОД» – завершение работы и выход из программы.

Выполняется *обязательно* перед выключением ЭВМ.

3.3 Режим «УСТАНОВИТЬ СВЯЗЬ»

Данный режим описан в п.3.1.

3.4 Режим «ЗАДАТЬ ПАРАМЕТРЫ»

При выборе этого режима производится запись параметров ТС-07 во Flash-память ТВМ. Оператор может изменить значения Ду, номера ТВМ и ППР. Последовательно на мониторе появляются сообщения, представленные на рисунках А.2, А.3, А.4, А.5.

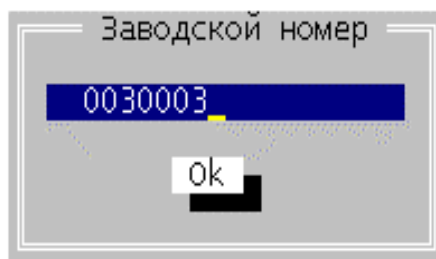


Рисунок А.2

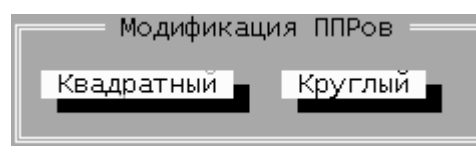


Рисунок А.3

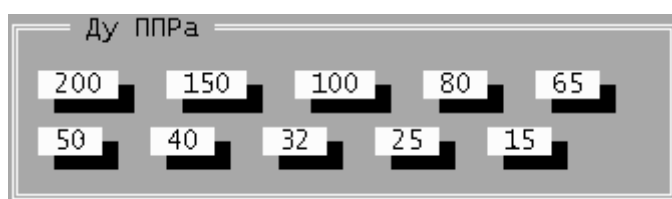


Рисунок А.4

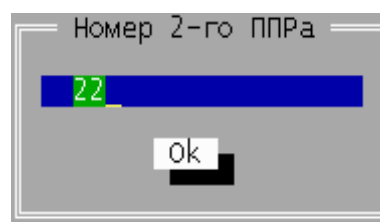
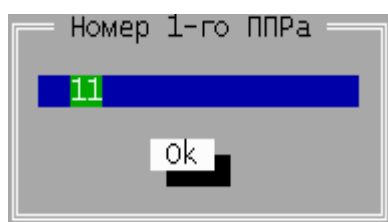


Рисунок А.5

Отвечают на запросы ЭВМ и подтверждают вновь введенные данные нажатием кнопки <Enter>. Если не требуется что-то изменять, подтверждают имеющиеся данные, нажав <Enter>.

3.5 Режим «ГРАДУИРОВКА»

При выборе этой опции появляется меню, представленное на рисунке А.6.

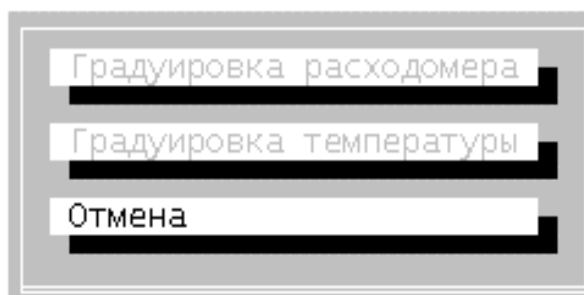


Рисунок А.6

Выбор пункта из данного меню осуществляют перемещением курсора с клавиатуры и нажатием клавиши <Enter> или «Мышь».

3.5.1 «ГРАДУИРОВКА РАСХОДОМЕРА» – устанавливает режим градуировки расходомера.

При выборе данного пункта на экран выводится окно градуировки, изображенное на рисунке А.7.

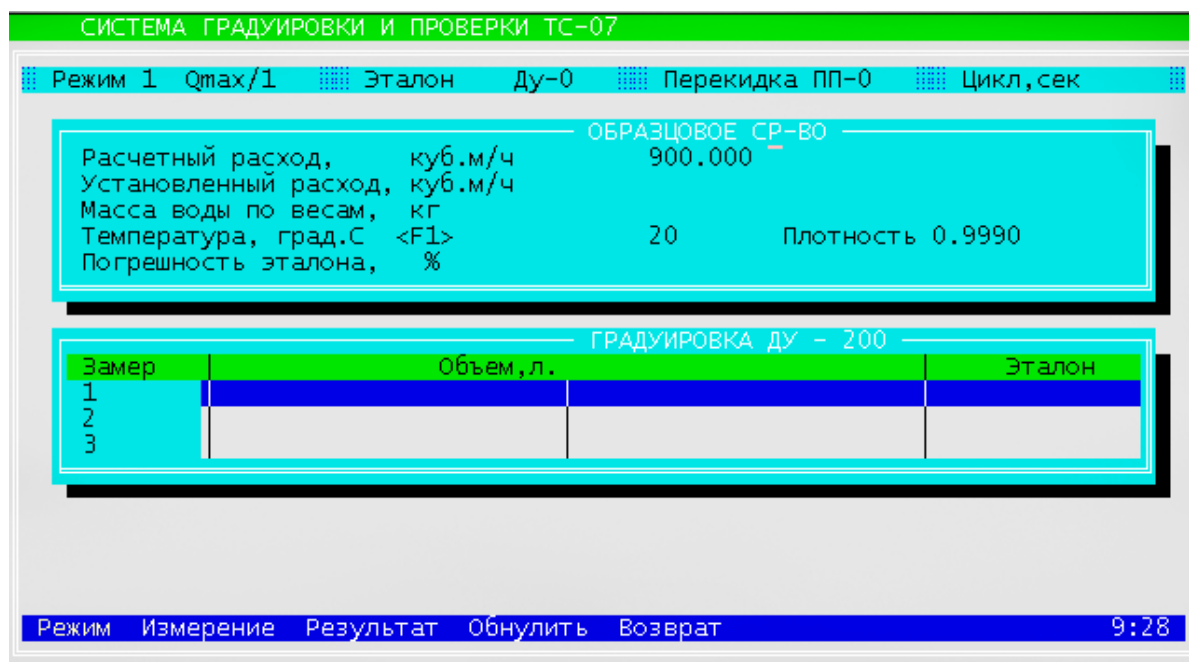


Рисунок А.7

Результатом градуировки является расчет градуировочных коэффициентов и запись их в расходомер. Для расчета градуировочных коэффициентов проводят замеры не менее чем в двух точках расхода. В каждой точке количество измерений может быть от одного и более. Если проведено более трех измерений, то коэффициенты рассчитываются по результатам последних трех измерений.

Если производится первое измерение, то результаты выводятся в строку «Замер 1», после чего курсор текущего измерения автоматически перейдет на строку «Замер 2». Оператор клавишами < ↑ >, < ↓ > выбирает «Замер 1» или «Замер 2». После 2-го измерения оператор выбирает любой из 3-х замеров. Таким образом проводят новое измерение вместо любого из 3-х предыдущих, при этом результаты старого измерения уничтожаются по окончании текущего измерения (в весовом методе – после ввода массы с весов). Если измерение было прервано или не вводилась масса с весов, то результаты текущего измерения игнорируются, а результаты старого замера сохраняются.

3.5.1.1 «РЕЖИМ» – установка режима проливки. Устанавливаются 4 режима проливки (см. рисунок А.8), при этом на монитор выводятся номер режима, его значение, Ду образцового расходомера, название перекидки, которая включится в режиме измерения (при весовом методе измерения). Клавишами курсора выбирают нужный режим, нажимают клавишу <Enter>.

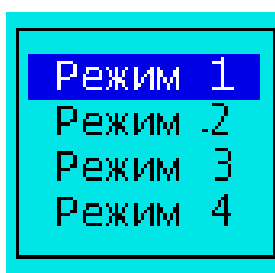


Рисунок А.8

3.5.1.2 «ИЗМЕРЕНИЕ» – установка расхода по образцовому расходомеру. Перед **первым** измерением **обязательно** производят **обнуление** градуировочных коэффициентов. В нижней части окна выводятся строки:

- «Время наполнения бака, сек XXXX»;

- «Введите время измерения, сек »,

где XXXX – время полного налива бака, т.е. максимальное время измерения (рассчитывают, исходя из установленного расхода и объема бака, и не может превышать 3600 секунд). Время, превышающее время полного налива, оператор ввести не сможет.

Если программа настроена на метод сличения, то выводится строка:

«Введите время измерения, сек ».

В верхнюю строку окна выводится название переключателя потока (после установки режима), который будет включен после ввода времени измерения. В окне градуировки выводится расход поверяемого расходомера.

Оператор устанавливает расход, вводит время измерения (в секундах) и нажимает <Enter>. Введенное время измерения отображается в правом верхнем углу окна поверки/градуировки (см. рисунок А.7). В нижней строке окна выводится текущее время измерения.

3.5.1.3 После завершения замера, программа выводит объем поверяемого расходомера и массу с весов. Масса с весов считывается автоматически в непрерывном режиме, при этом программа выводит сообщение:

«Enter – зафиксировать показания весов».

После установки показания весов оператор зафиксировывает показания весов, нажав <Enter>.

Если показания весов по каким-либо причинам не вводятся автоматически, оператор вводит массу вручную и нажимает <Enter>.

После ввода массы, программа выводит погрешность эталонного расходомера и средний расход за время измерения в окно «ОБРАЗЦОВОЕ СРЕДСТВО» и объемы градуируемого расходомера и эталона в окно «ГРАДУИРОВКА».

Если на этапе ввода массы с весов нажать <Esc>, результаты измерения не будут засчитаны.

3.5.1.4 «РЕЗУЛЬТАТ» – при выборе данного пункта на экран выводится приведенная на рисунке А.9 таблица, в которой находятся результаты проведенных измерений (погрешность и градуировочные коэффициенты). В данный пункт меню можно войти, если проведены замеры не менее чем в двух точках.

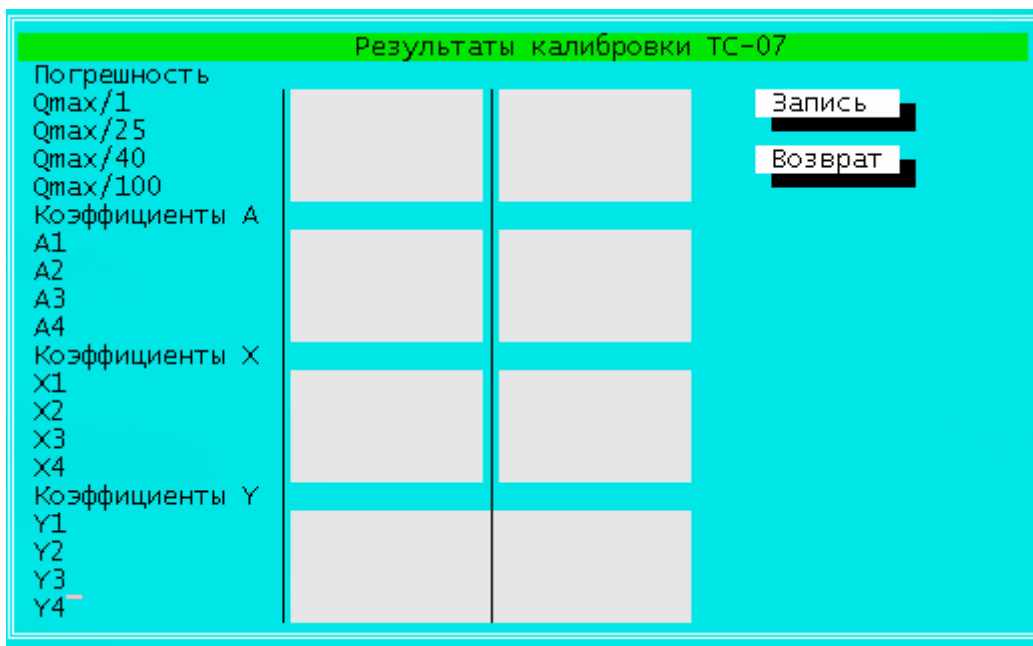


Рисунок А.9

- «Запись» – запись градуировочных коэффициентов и возврат в режим градуировки;
- «Возврат» – возврат в режим градуировки без записи градуировочных коэффициентов в ТВМ.

3.5.1.5 «Обнулить» – обнуление градуировочных коэффициентов и запись начального значения крутизны, при этом программа выдает предупреждающее сообщение, после чего оператор отменяет обнуление. Проводят **обязательное** обнуление перед градуировкой расходомера.

3.5.1.6 «Возврат» – возврат в главное меню.

3.5.2 Прерывание режима поверки или градуировки осуществляется при нажатии на клавишу <ESC>, при этом выключается перекидка, если она была включена.

3.5.3 При выходе из программы результаты проведенных замеров сохраняются в отдельном файле. При загрузке программы предыдущие результаты восстанавливаются в том случае, если не изменился номер ТВМ. При вводе нового номера ТВМ результаты обнуляются.

3.5.4 «ГРАДУИРОВКА ТЕМПЕРАТУРЫ» - устанавливает режим градуировки канала температуры. Выполняют действия согласно сообщениям, выводимым на экран монитора:

- устанавливают на магазине сопротивлений сопротивление 100,0 Ом, нажимают кнопку <Enter> (рисунок А.10);

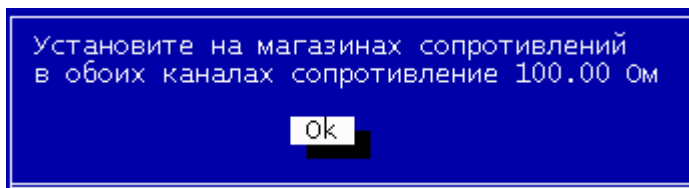


Рисунок А.10

- устанавливают сопротивление 162,72 Ом, нажимают кнопку <Enter> (рисунок А.11);

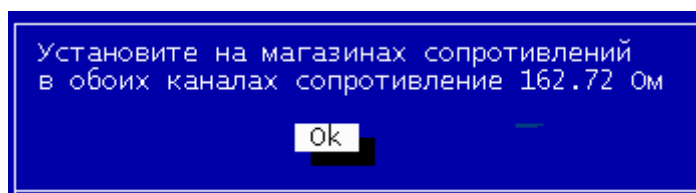


Рисунок А.11

- после появления меню с результатами градуировки канала температуры производят запись градуировочных коэффициентов, выбрав пункт «Запись» данного меню. Отказаться от записи можно, выбрав пункт «ОТМЕНА» (рисунок А.12).

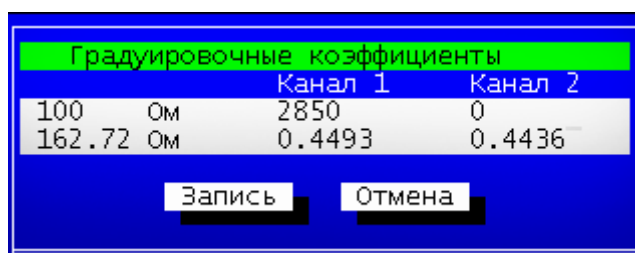


Рисунок А.12

3.5.5 «ОТМЕНА» – возврат из меню «ГРАДУИРОВКА» в главное меню.

3.6 Режим «ПОВЕРКА РАСХОДОМЕРА»

При выборе данного пункта на экран выводится окно поверки расходомера (см. рисунок Д.13).

3.6.1 «РЕЖИМ» – пункт описан в п. 3.5.1.1.

3.6.2 «ИЗМЕРЕНИЕ» – пункт описан в п. 3.5.1.2.

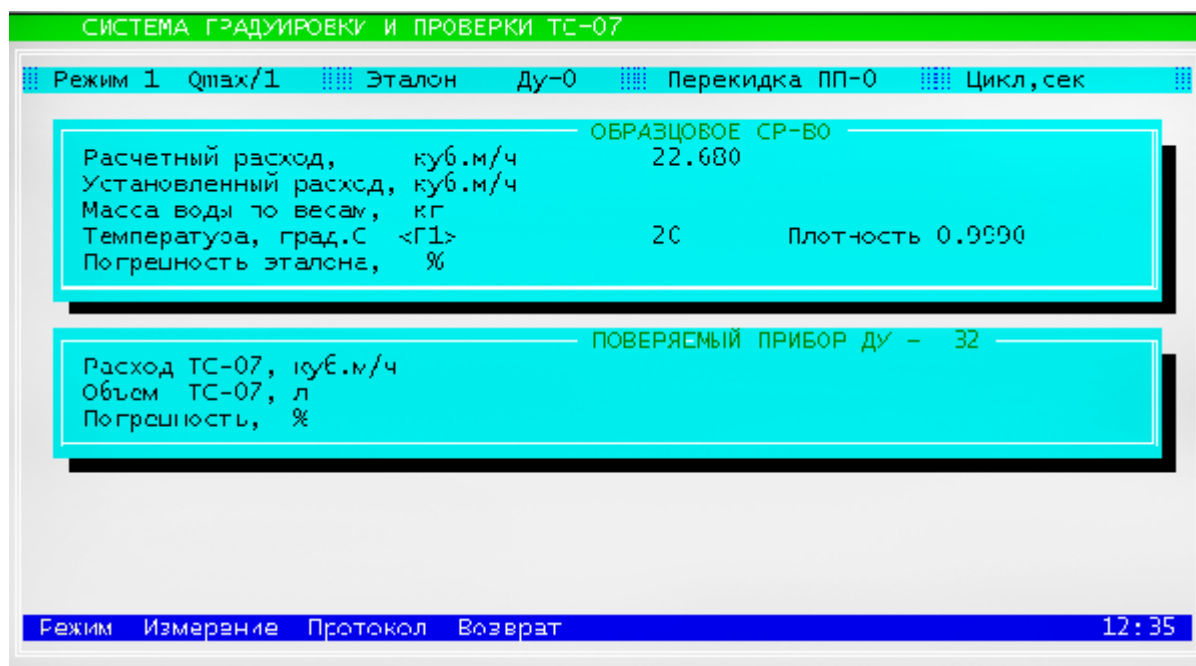


Рисунок А.13

3.6.3 «Возврат» – возврат в главное меню.

3.6.4 «Протокол» – вывод протокола на экран. При выборе данного пункта выводится меню (рисунок А.14):

Протокол поверки теплосчетчика ТС-07					Вариант расчета тепла: 1				
Заводские номера: ТС-07 № 12345678 ППР 1кан. № 11					ППР 2кан. № 22				
Параметры расходомера	Режим 1 Q _{max}	Режим 2 Q _{max} /10	Режим 3 Q _{max} /40	Режим 4 Q _{max} /100					
Расход 1кан., м ³ /ч	0.0	0.0	0.0	0.0					
Расход 2кан., м ³ /ч	0.0	0.0	0.0	0.0					
Погр. расх. 1кан	0.00	0.00	0.00	0.00					
Погр. расх. 2кан	0.00	0.00	0.00	0.00					
Параметры вычислителя	Режим 1 Q _{max}	Режим 2 Q _{max}	Режим 3 Q _{max} /100	Режим 4 Q _{max} /100					
Масса 1кан., кг	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000					
Масса 2кан., кг	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000					
Тепло 1кан., кДж	0	0	0	0					
Тепло 2кан., кДж	0	0	0	0					
Погр. массы 1кан	0.00	0.00	0.00	0.00					
Погр. массы 2кан	0.00	0.00	0.00	0.00					
Погр. тепла 1кан.	0.00	0.00	0.00	0.00					
Погр. тепла 2кан.	0.00	0.00	0.00	0.00					
Погр.тепла коммерч.	0.00	0.00	0.00	0.00					

Настройка Печать Возврат

Рисунок А.14

- «НАСТРОЙКА» – настройка программы для работы с принтером, подключенным к ЭВМ (рисунок А.15).

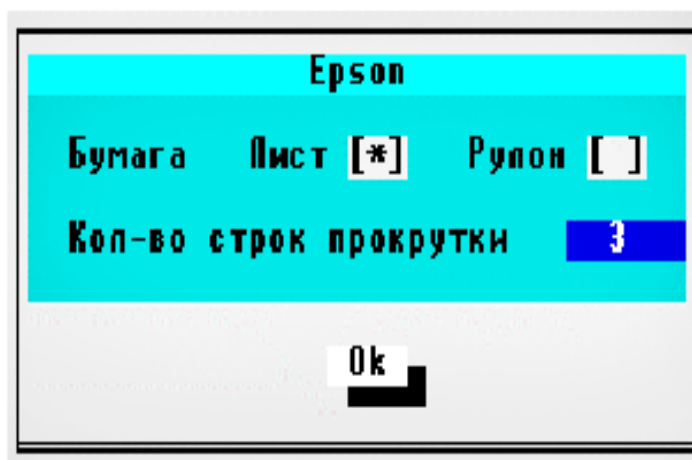


Рисунок А.15

Перемещение в данном меню осуществляют клавишами управления курсором. Чтобы установить тип бумаги, применяемой при распечатке протокола, наводят курсор на флажок **ЛИСТ []** или флажок **Рулон []**, нажимают клавишу <Пробел>. Клавишами управления курсором перемещают курсор на пункт «Кол-во строк прокрутки» и набирают число, соответствующее необходимому количеству пустых строк между протоколами. Нажимают клавишу <Enter>.

При выборе опции **Лист** [] после печати, принтер «выбрасывает» протокол, в этом случае опция **Коп-во строк прокрутки** 3 значения не имеет.

- «Печать» – вывод текущего протокола на принтер. При неподключенном или не включенном принтере ЭВМ выводит строку: «Принтер не готов».

В этом случае оператор проверяет соединение ЭВМ и принтера, включает принтер и повторяет команду вывода на печать.

- «Возврат» – возврат в предыдущее меню.

3.7 Режим «ПОВЕРКА ВЫЧИСЛИТЕЛЯ»

При выборе данного пункта на экран выводится окно проверки вычислителя (рисунок А.16).

3.7.1 «РЕЖИМ» – установка режима проверки вычислителя (рисунок А.7). Устанавливаются 4 режима проверки. Клавишами курсора выбирают нужный режим, нажимают клавишу <Enter>.

3.7.2 «ИЗМЕРЕНИЕ» – определение относительной погрешности вычисления тепловой энергии и массы теплоносителя.

Измерение проводят в течение 10 секунд для каждого режима.

СИСТЕМА ГРАДУИРОВКИ И ПРОВЕРКИ ТС-07			
Режим 1	Qmax/1	Вариант расчета тепла 0	
Расчетный расход,	т/ч	900.000	
Установленный расход,	т/ч		
Температура,	Гр.С	150 (158.22 Ом)	5 (101.98 Ом)
Масса,	кг		
Тепло в канале,	кДж		
Тепло коммерческое,	кДж		
Объем ТС-07,	литров		
Масса ТС-07,	кг		
Тепло в канале,	кДж		
Тепло коммерческое,	кДж		
Погрешность массы,	%		
Погрешность тепла,	%		
Погрешн. тепла коммерческого,	%		
Режим	Измерение	Протокол	Архив Давление Возврат

Рисунок А.16

Результаты заносят в протокол. Устанавливают курсор на данный пункт и нажимают клавишу <Enter>.

3.7.3 «ВОЗВРАТ» – возврат в предыдущее меню.

3.7.4 «ПРОТОКОЛ» – пункт описан в п. 3.6.4

3.7.5 «АРХИВ» – проверка возможности работы с архивом. При выборе данного пункта выводится меню, представленное на рисунке Д.17. Для работы с каким-либо пунктом устанавливают на него курсор и нажимают клавишу <Enter>.

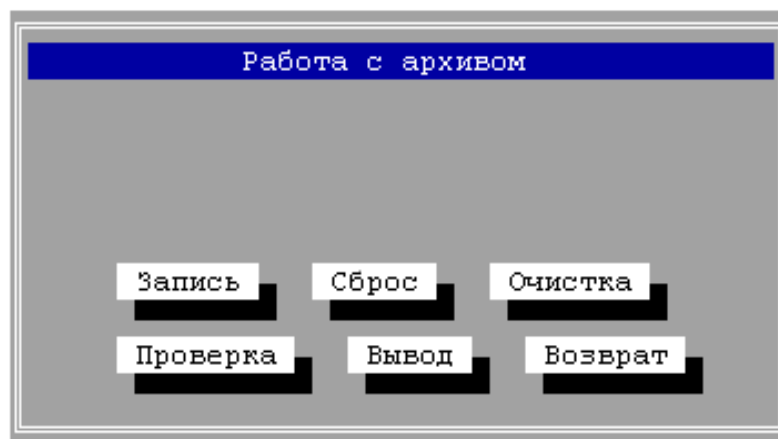


Рисунок А.17

- «ЗАПИСЬ» – заполнение архива ТС-07 тридцатисуточными контрольными данными. Запись производится в течение 250 секунд. Процесс записи прервать нельзя. По окончании записи ТС-07 индицирует дату с учетом прошедших 30 суток и время «00-00».

- «СБРОС» – сброс всех индицируемых параметров ТС-07 в ноль и переход из режима ускоренной записи архива в режим работы с установленным вариантом расчета тепла «0».

- «ОЧИСТКА» – удаление информации из архивов ТС-07.

- «ВОЗВРАТ» – возврат в предыдущее меню.

- «ВЫВОД» – вывод архивной информации на принтер.

3.7.6 «ДАВЛЕНИЕ» - установка контрольных значений давления в каналах. При выборе данного пункта выводится меню, представленное на рисунке Д.17а.

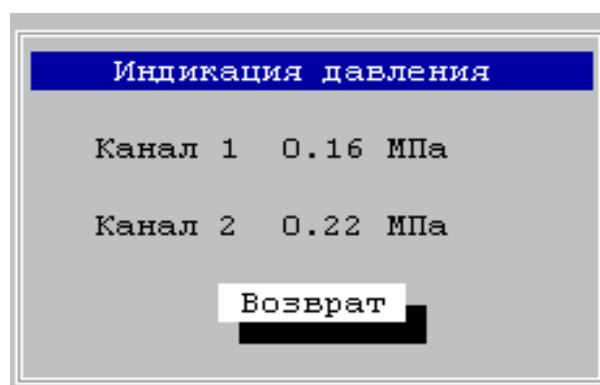


Рисунок А.17а

3.8 Режим «НАСТРОЙКА»

При выборе данного пункта на экран выводится окно, представленное на рисунке А.18.

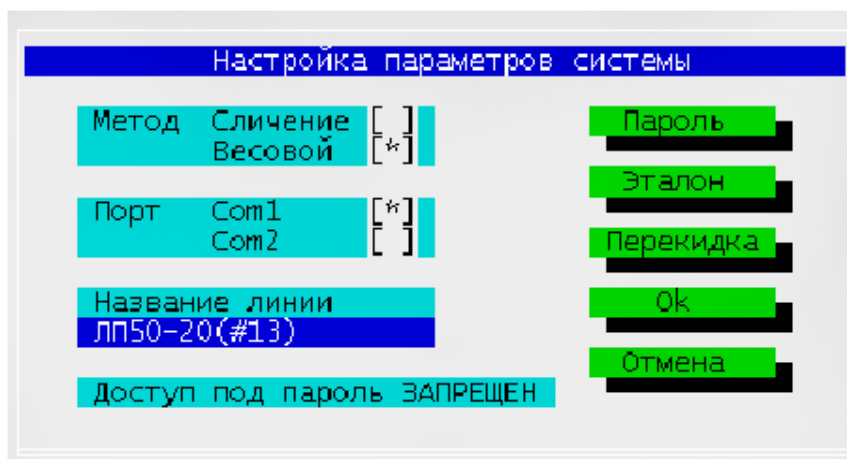


Рисунок А.18

Перемещение по пунктам меню данного окна осуществляют при нажатии на клавишу <Tab>.

3.8.1 «МЕТОД» – устанавливает режим стенда (сличение/весовой) клавишами управления курсором.

3.8.2 «Порт» – установка последовательного канала для связи с расходомерами и весами.

3.8.3 «НАЗВАНИЕ ЛИНИИ» – ввод названия линии (если необходимо). Всего можно ввести 15 символов. Название линии отображается в верхнем окне программы и в протоколе.

3.8.4 «ПАРОЛЬ» – ввод пароля для изменения параметров программы. Пароль – *danfoss* - вводится латинскими буквами в нижнем регистре.

3.8.5 «ЭТАЛОН» – установка параметров трех образцовых расходомеров - защищен паролем (рисунок А.19). Первому расходомеру соответствует наибольший диаметр условного прохода D_u , третьему расходомеру - наименьший.

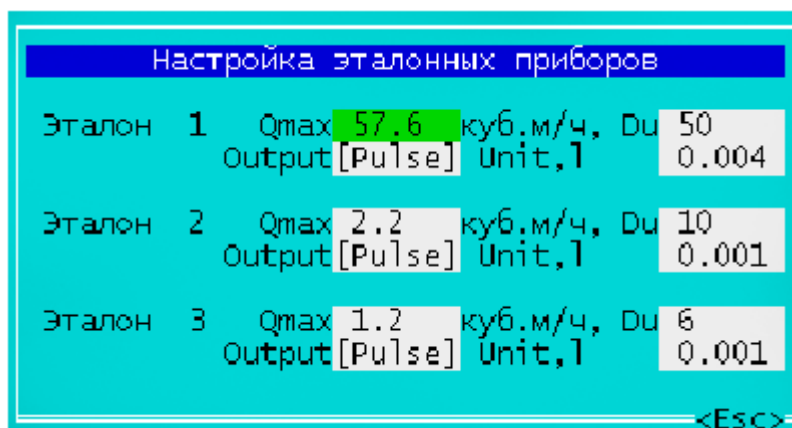


Рисунок А.19

3.8.5.1 Каждому расходомеру соответствуют четыре параметра:

- максимальный расход – «Qmax»;
- диаметр условного прохода – «Du»;
- режим выходного сигнала – «Pulse/FRQ» (импульсный или частотный);
- параметры выходного сигнала – «Fmax/Unit» (частота соответствующая максимальному расходу или дискретность импульсного выхода).

3.8.5.2 В зависимости от режима выходного сигнала, Pulse или FRQ, параметры выходного сигнала устанавливаются в герцах (для частотного режима) или в литрах (для импульсного режима). Все выше перечисленные параметры должны соответствовать параметрам, установленным на самих эталонных расходомерах. Для установки параметра Pulse/FRQ, клавишами управления курсором перемещают курсор на данный параметр и нажимают на клавишу <Пробел>. Для установки остальных параметров перемещают курсор, набирают значение и нажимают <Enter>. В зависимости от установленного параметра Qmax, программа автоматически настраивается на нужный расходомер при установке режима и выводит Ду данного расходомера в верхнюю строку окна поверки/градуировки. Если используются не все образцовые расходомеры, то параметр Qmax у неиспользуемых расходомеров необходимо установить равным нулю. Выход из данного пункта меню происходит при нажатии на клавишу <ESC>.

3.8.6 «ПЕРЕКИДКА» - настройка переключателей потока (рисунок А.20). При выборе данного пункта меню на экран выводятся параметры 3-х переключателей потока:

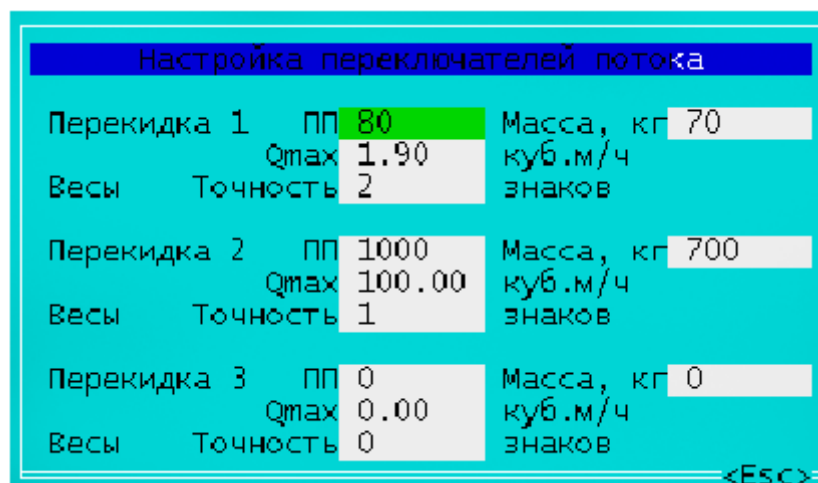


Рисунок А.20

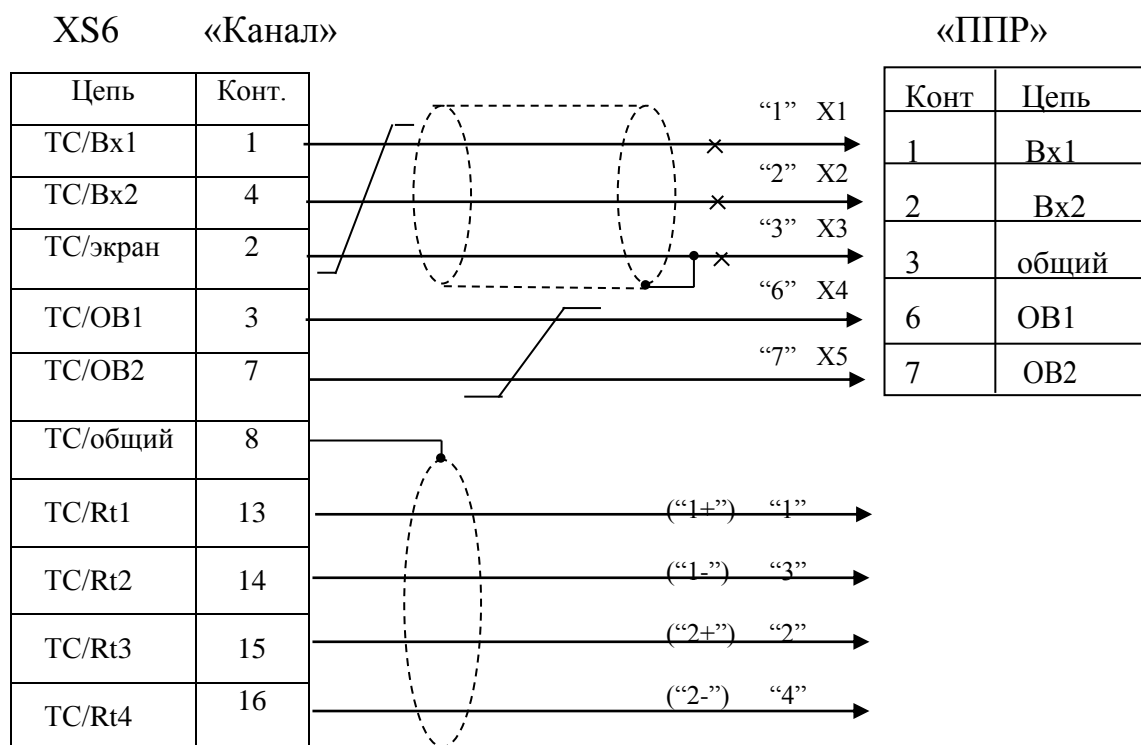
- «**ПЕРЕКИДКА 1**» - малый бак;
- «**ПЕРЕКИДКА 2**» - средний бак ;
- «**ПЕРЕКИДКА 3**» - большой бак.
- «**ПП**» - название переключателя потока, которое выводится на экран;
- «**МАССА**» - максимальная масса воды в кг, которую можно наливать в бак (используют для расчета времени налива);
- «**Qmax**» - максимальный расход в м³/ч для данного переключателя потока (используют для автоматического выбора переключателя потока при установке режима);
- «**Точность**» – количество знаков после запятой у весов типа СВП (используют для автоматического съема показаний весов). Выход из данного пункта осуществляется при нажатии на клавишу <Esc>.

3.8.7 «**Ок**» – выход из меню «**НАСТРОЙКА**» с записью параметров.

3.8.8 «**ОТМЕНА**» - выход из меню «**НАСТРОЙКА**» и возврат старых параметров настройки.

Приложение Б
(обязательное)

Схемы жгутов соединительных



X1-X5 - Наконечник 1-9-25 ОСТ 113704-81

XS6 - Розетка РС19ТВ АВО.364.047 ТУ

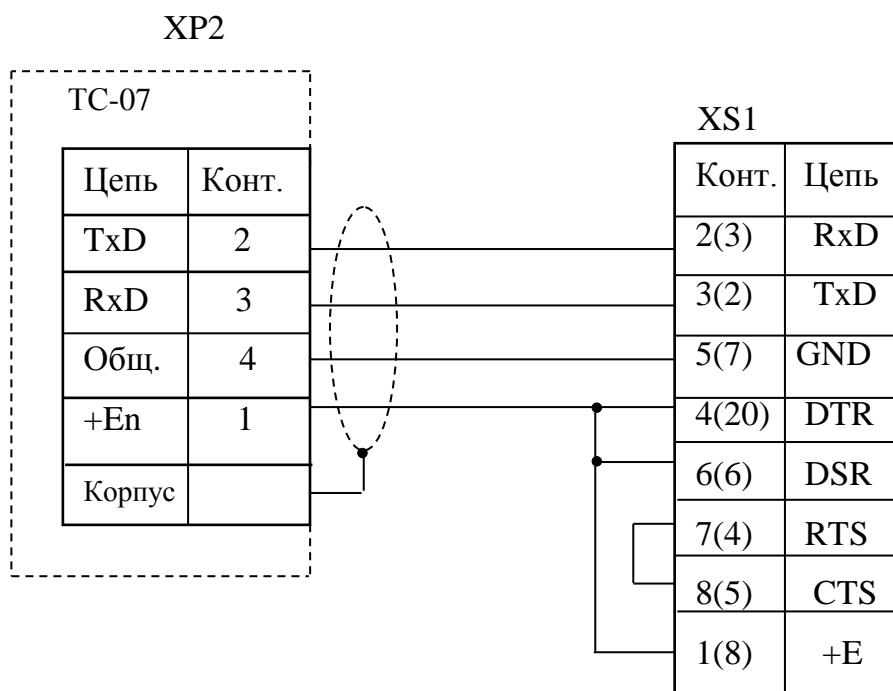
Монтаж цепей, обозначенных «-х-», вести кабелем КММ3х0,35
ТУ 16-505.488-78

Допускается монтаж вести проводом МГШВ-0,35, МГШВЭ-0,35
ТУ16-505.437-82.

Длина линии связи не более 100 м.

Нумерация контактов разъема «Х6» справа (конт.1) налево от «ключа»
(«ключ» наверху) со стороны монтажа.

Рисунок Б.1 – Схема электрическая жгута «ДР» ЛГФИ.685622.031



XS1 - Розетка СНП101-9Р (СНП101-25Р) НЦО.364.002 ТУ

XP2 – Вилка 2РМ14КПН4Ш1В1 ГЕО.364.126 ТУ

Монтаж вести проводом МГШВ-0,12 ТУ16-505.437-82

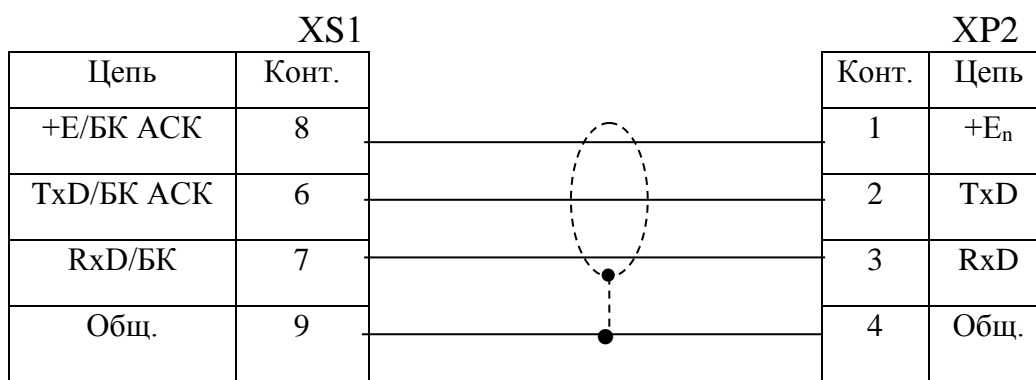
Длина линии связи не более 100 м

Монтаж вести кабелем КММ4х0,35 ТУ 16-505.488-78

Допускается монтаж вести проводом МГШВЭ-0,35 ТУ 16-505.437-82

Примечание – При использовании жгута «RS-232» для подстыковки к модему, разъем X1 - вилка СНП-101-25РП-32-1 НЦО.364.002 ТУ

Рисунок Б.2 - Схема электрическая жгута «RS232» ЛГФИ.685621.214



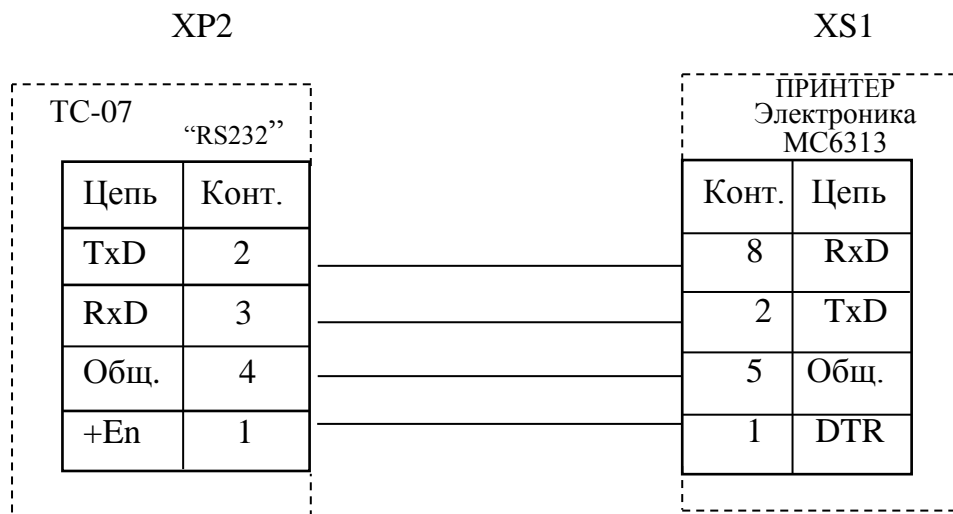
XS1 - Вилка РП15-9В ГЕО.364.160 ТУ

XP2 – Вилка 2PM14КПНШ1В1 ГЕО.364.126 ТУ

Монтаж вести проводом МГШВЭ-0,35 ТУ16-505.437-82

Длина линии связи (4±0,5) м.

Рисунок Б.3 – Схема электрическая жгута «RS232-БК»



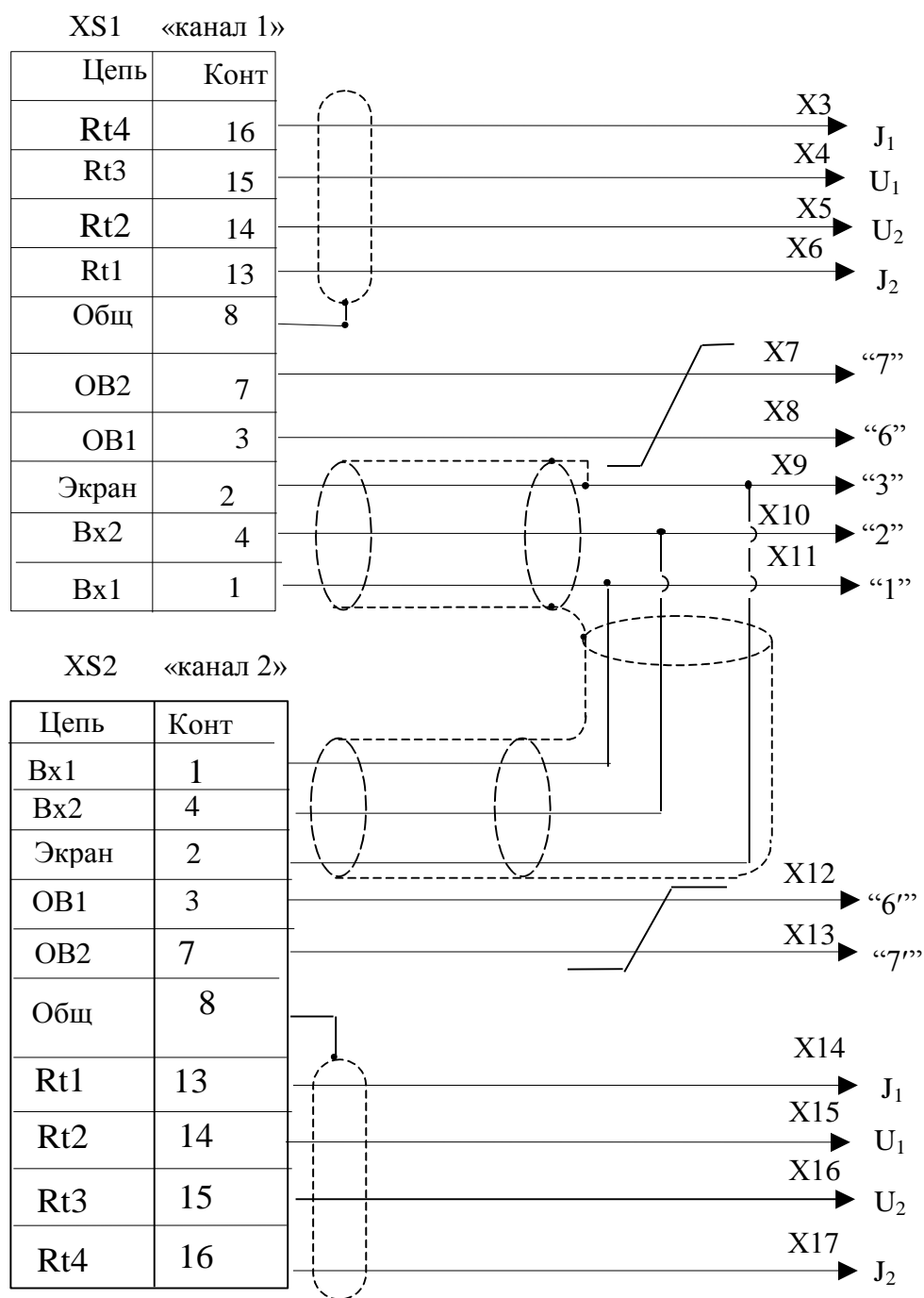
XS1 – Розетка СНО53-8/30х9Р-2 НЦО.364.032 ТУ

XP2 – Вилка 2РМ14КПН4Ш1В1 ГЕО.364.126 ТУ

Монтаж вести проводом МГШВ-0,12 ТУ16-505.437-82

Длина линии связи не более 15 м.

Рисунок Б.4 - Схема электрическая жгута «Принтер»



XS1, XS2 - Розетка РС19ТВ с кожухом АВО.314.047 ТУ;

X3 ... X17 - Наконечник 1-9-25 ОСТ113704-81

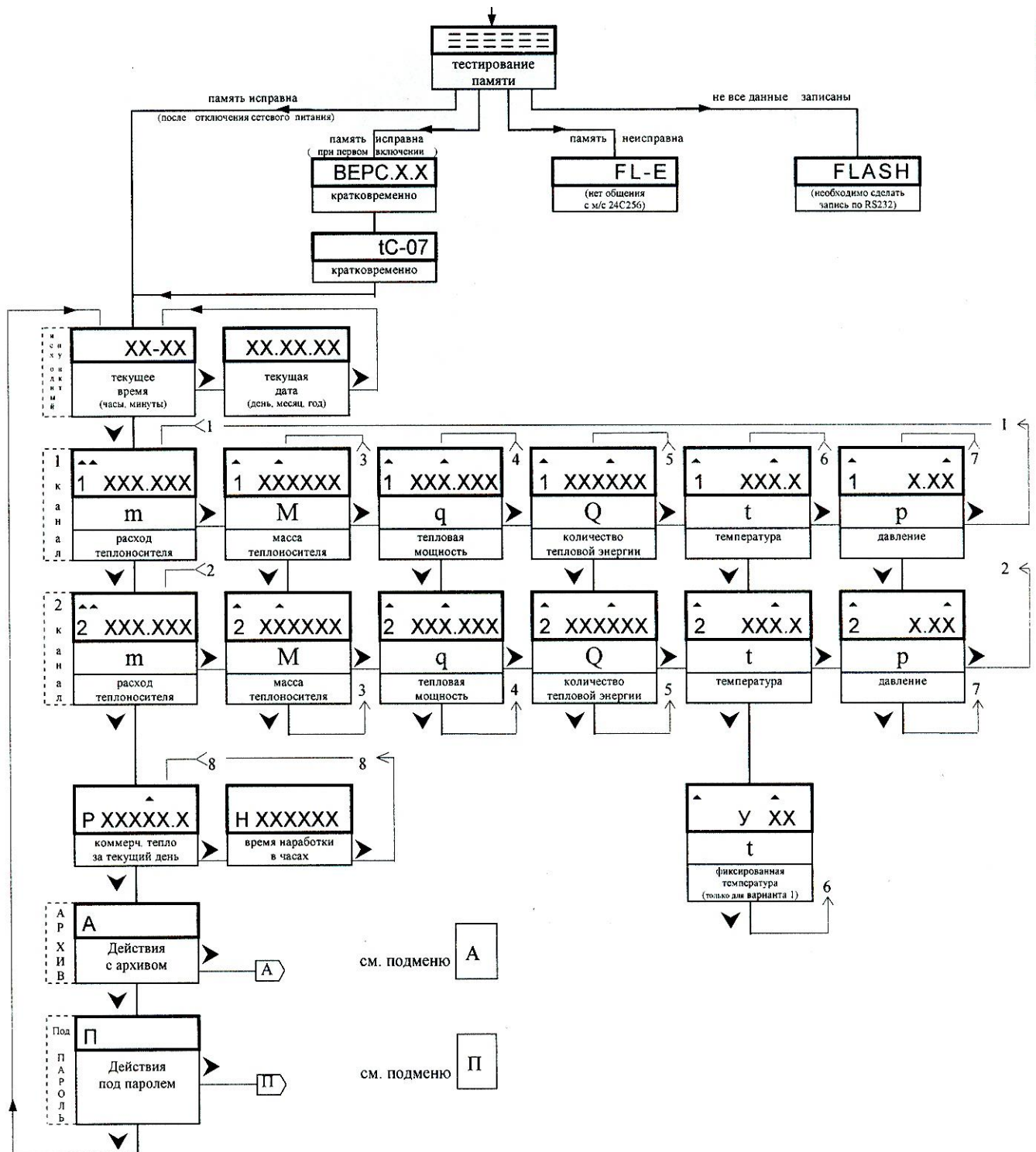
Монтаж вести кабелем КММ3х0,35, КММ4х0,35 ТУ 16-505.488-78.

Допускается вести монтаж проводом МГШВ-0,35, МГШВЭ-0,35 ТУ16-505.437-82.

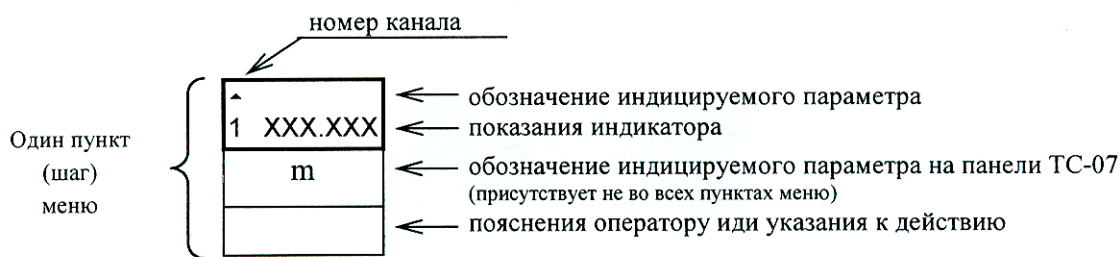
Длина жгута (2±0,5) м.

Рисунок Б.5 - Схема электрическая жгута «ТВМ-имитатор» ЛГФИ.685623.028

Приложение В (обязательное) Структурная схема меню тепловычислителя ТВМ (для версии от 1.0 до 2.4)



Обозначения:



- ▼ | - для перемещения на один пункт (шаг) вглубь меню (вниз по рисунку) нажимают один раз кнопку « ▼ »
- - для расширения на один пункт (шаг) меню (для перемещения вправо по рисунку) нажимают один раз кнопку « ➤ »

Примечания

1 При отсутствии параметра в вариантах расчета тепла теплосчетчика индицируется заставкой X, где X - номер канала.

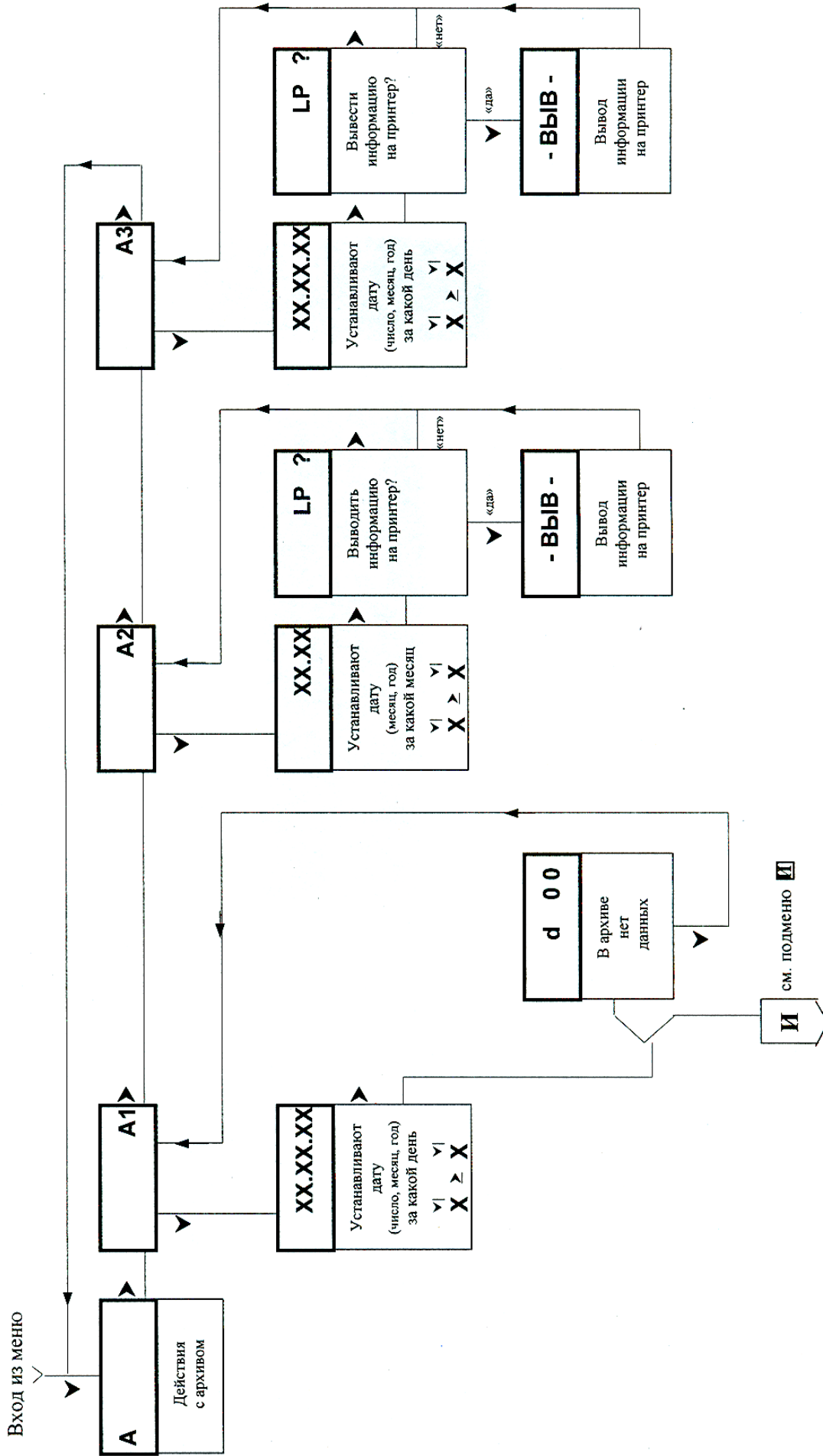
2 Если в течение трех минут не будет нажата ни одна кнопка, то возвращается индикация исходного пункта меню (индикация текущего времени).

3 При нажатии двух кнопок одновременно, происходит возврат в пункт меню, расположенный в начале строки рисунка.

4 При наличии ошибки (аварии) «мигает» курсор «▲».

5 E, E1, E2, EA - коды ошибок

Рисунок В.1



A

Рисунок В.2 - Структурная схема подменю
тепловычислителя ТВМ

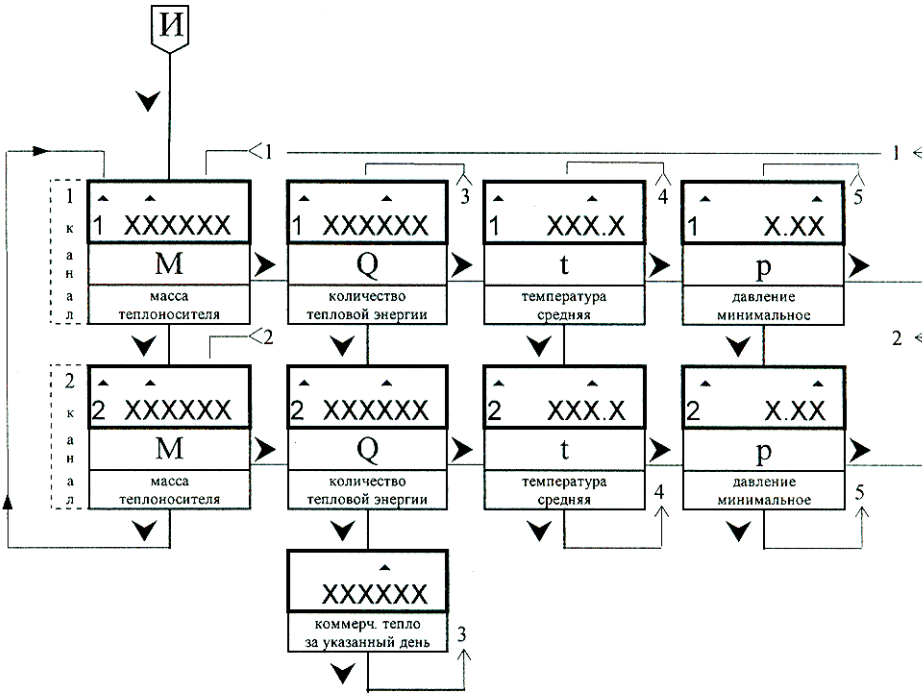


Рисунок В.3 – Подменю И

Вывод информации из архива на индикатор

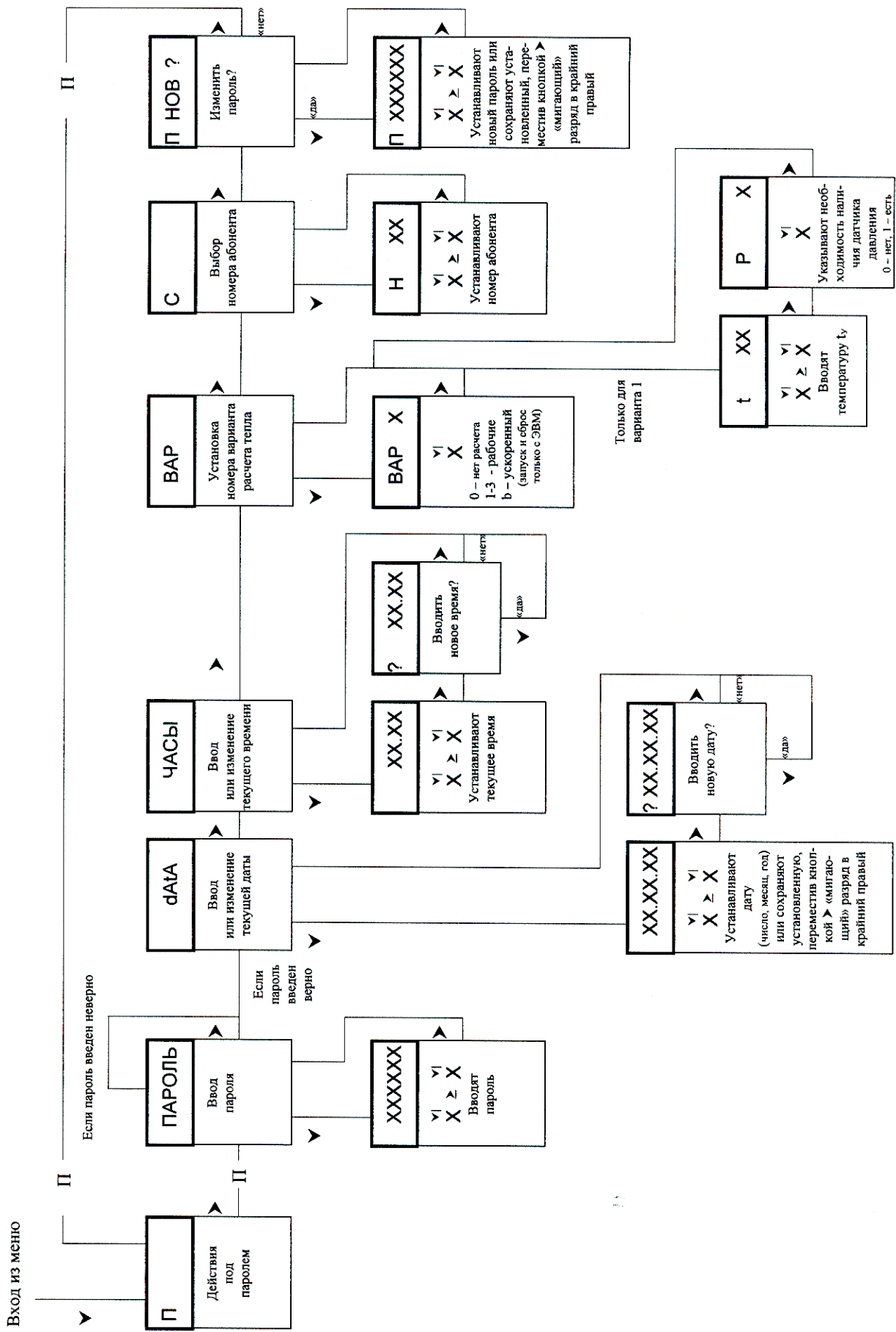


Рисунок В. 4 - Структурная схема подменю П тепловычислителя ТВМ

Приложение Г

(обязательное)

структурная схема меню тепловычислителя ТВМ (для верс.3.2)

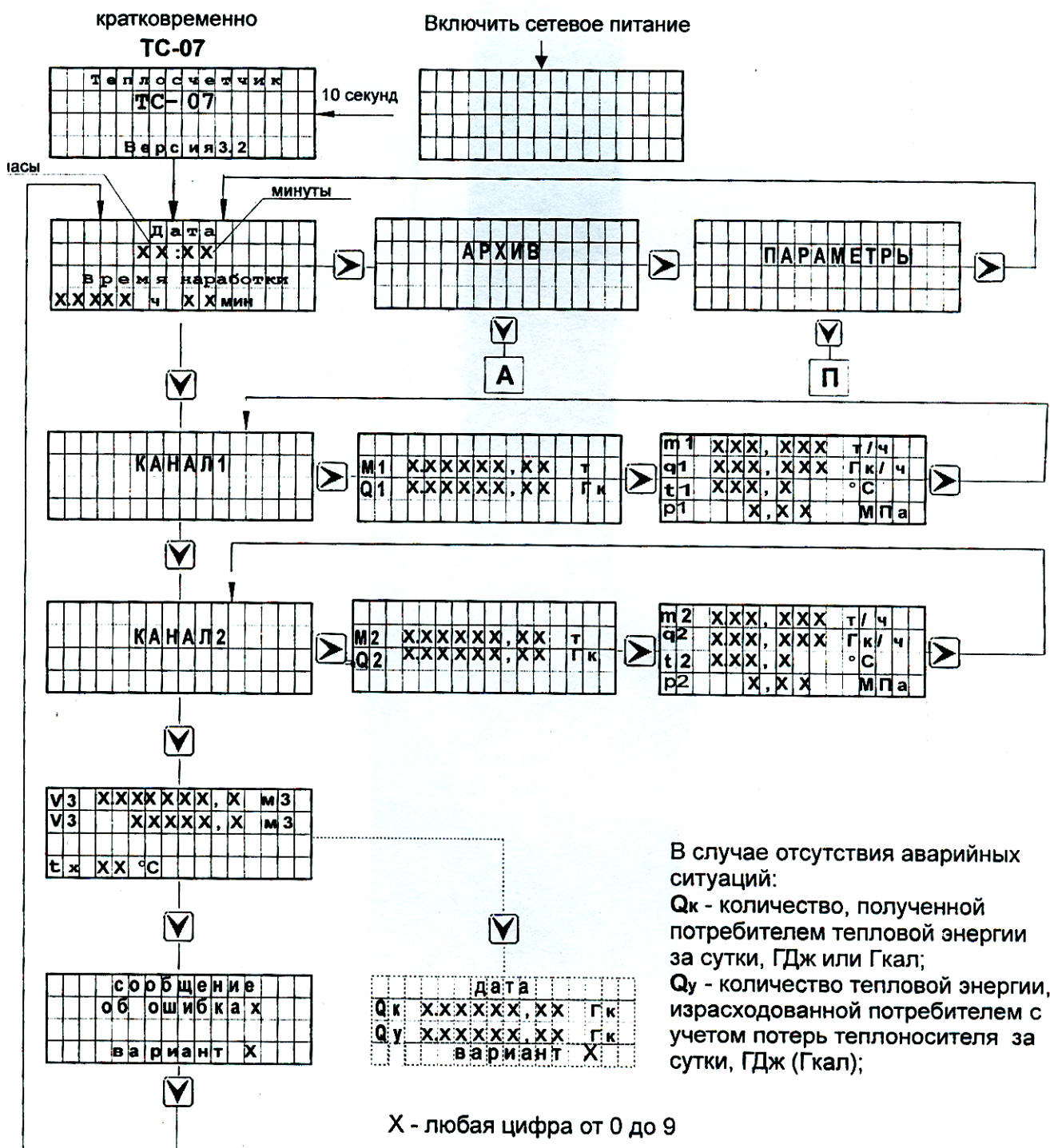


Рисунок Г.1- Структурная схема основного меню тепловычислителя ТВМ

(вариант 1)

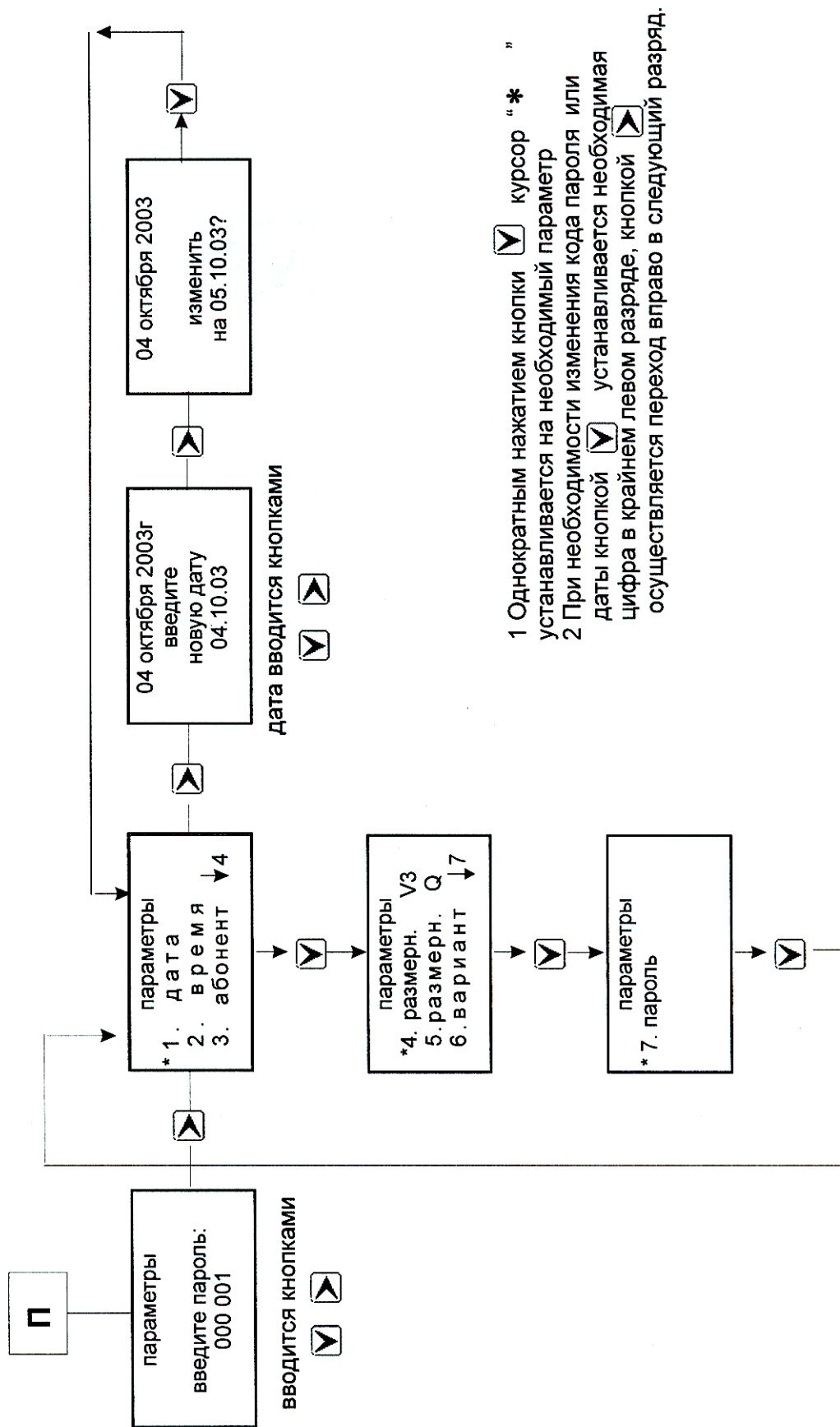


Рисунок Г.3 - Структурная схема подмену ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя ТВМ
(установка параметра "дата")

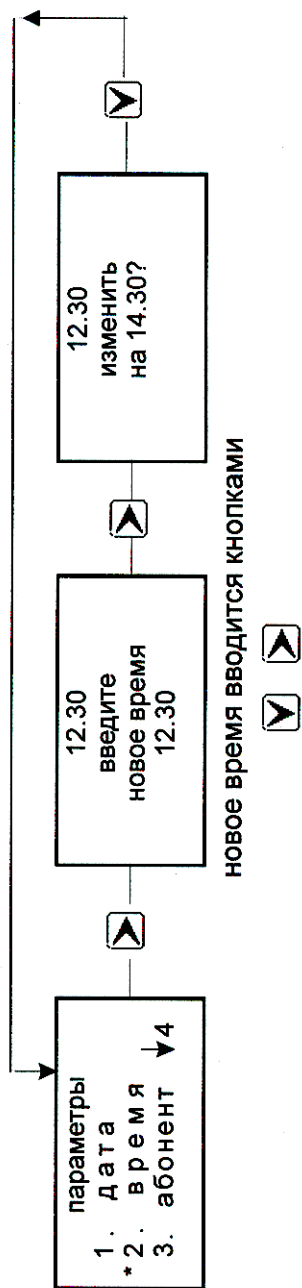


Рисунок Г.4 - Структурная схема подменю ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя
(установка параметра ВРЕМЯ)

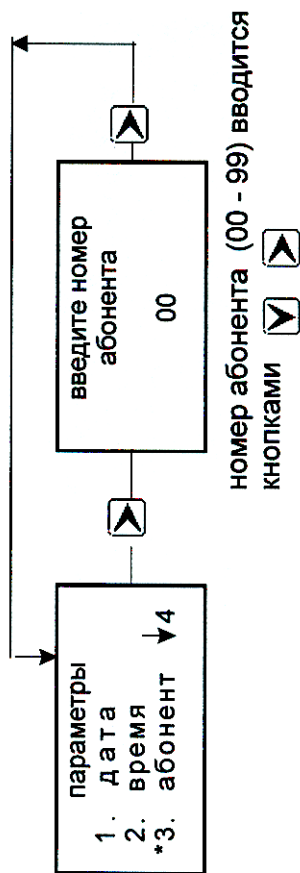


Рисунок Г.5 - Структурная схема подменю ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя
(установка параметра АБОНЕНТ)

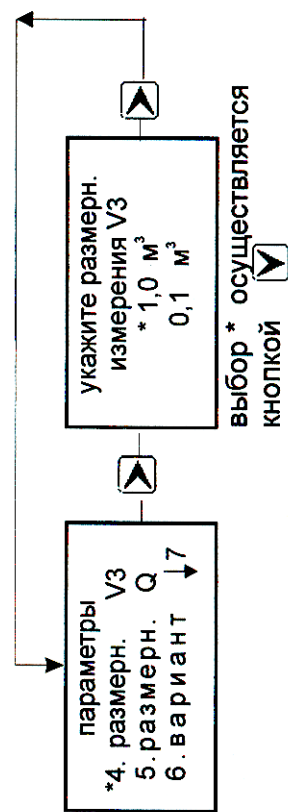


Рисунок Г.6 - Структурная схема подменю ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя
(установка размерности вычисления объема V3)

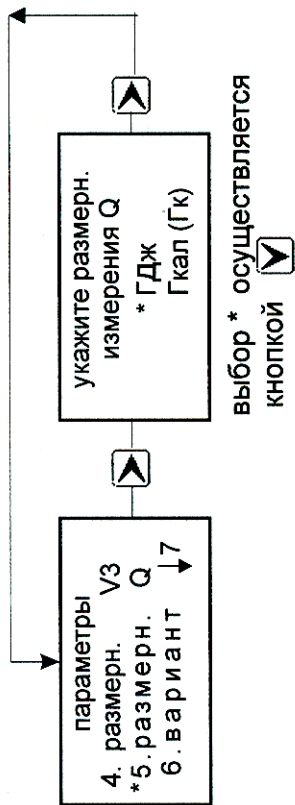


Рисунок Г.7 - Структурная схема подменю ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя ТВМ
(установка размерности измерения Q, ГДж или Гкал)

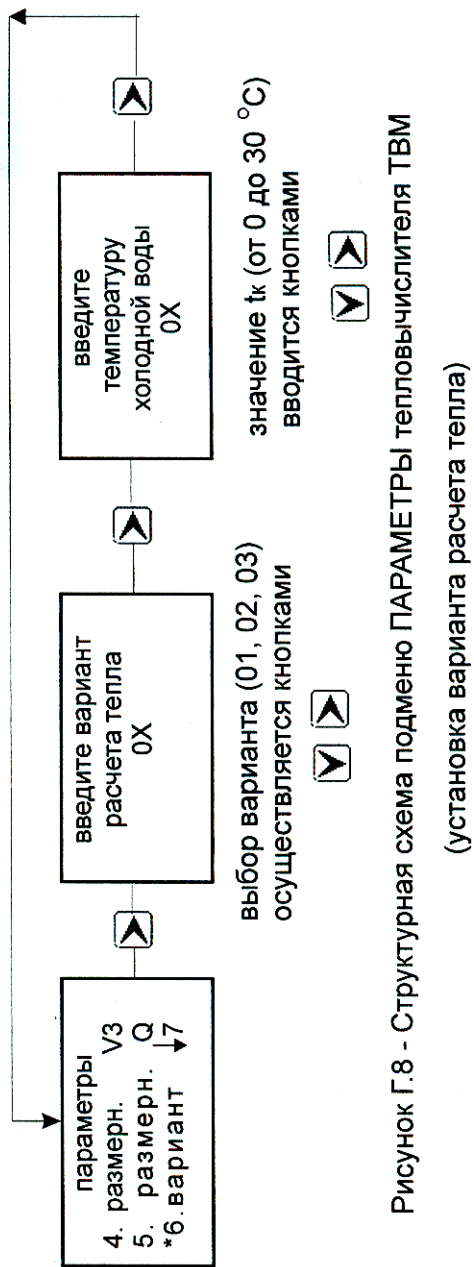


Рисунок Г.8 - Структурная схема подменю ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя ТВМ
(установка варианта расчета тепла)

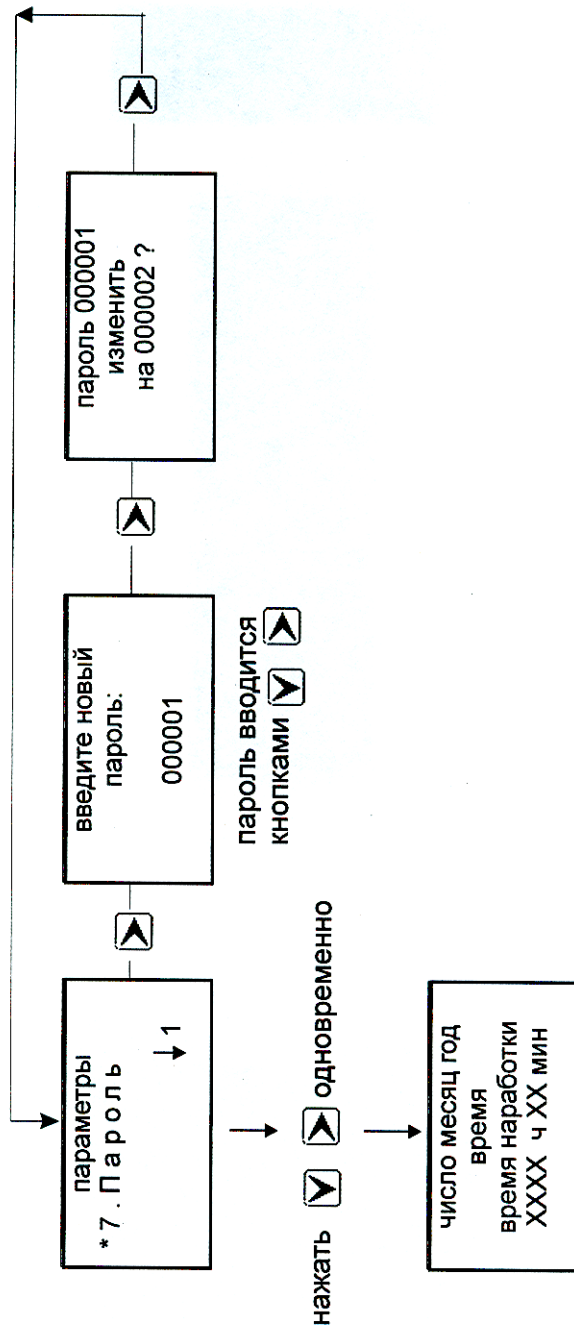


Рисунок Г.9 - Структурная схема подмену ПАРАМЕТРЫ тепловычислителя ТВМ (установка, при необходимости, кода нового пароля)

Приложение Д

(справочное)

Параметры, индицируемые ТС-07 (верс от 1.0 до 2.2), для разных вариантов исполнения теплосчетчика (для разных вариантов расчета тепла)

Таблица Д.1

0 вариант (нет расчета)						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	—	+	—	+	+
2 канал	+	—	+	—	+	+

Таблица Д.2

1 вариант						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	+	+	+	+	+
2 канал	+	+	+	+	+	+

Φ

Таблица Д.3

2 вариант						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	+	+	+	+	—
2 канал	—	—	—	—	+	—

Таблица Д.4

3 вариант						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	—	—	—	—	+	—
2 канал	+	+	+	+	+	—

Таблица Д.5

b вариант (ускоренный режим проверки архива)						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	+	+	+	+	+
2 канал	+	+	+	+	+	+

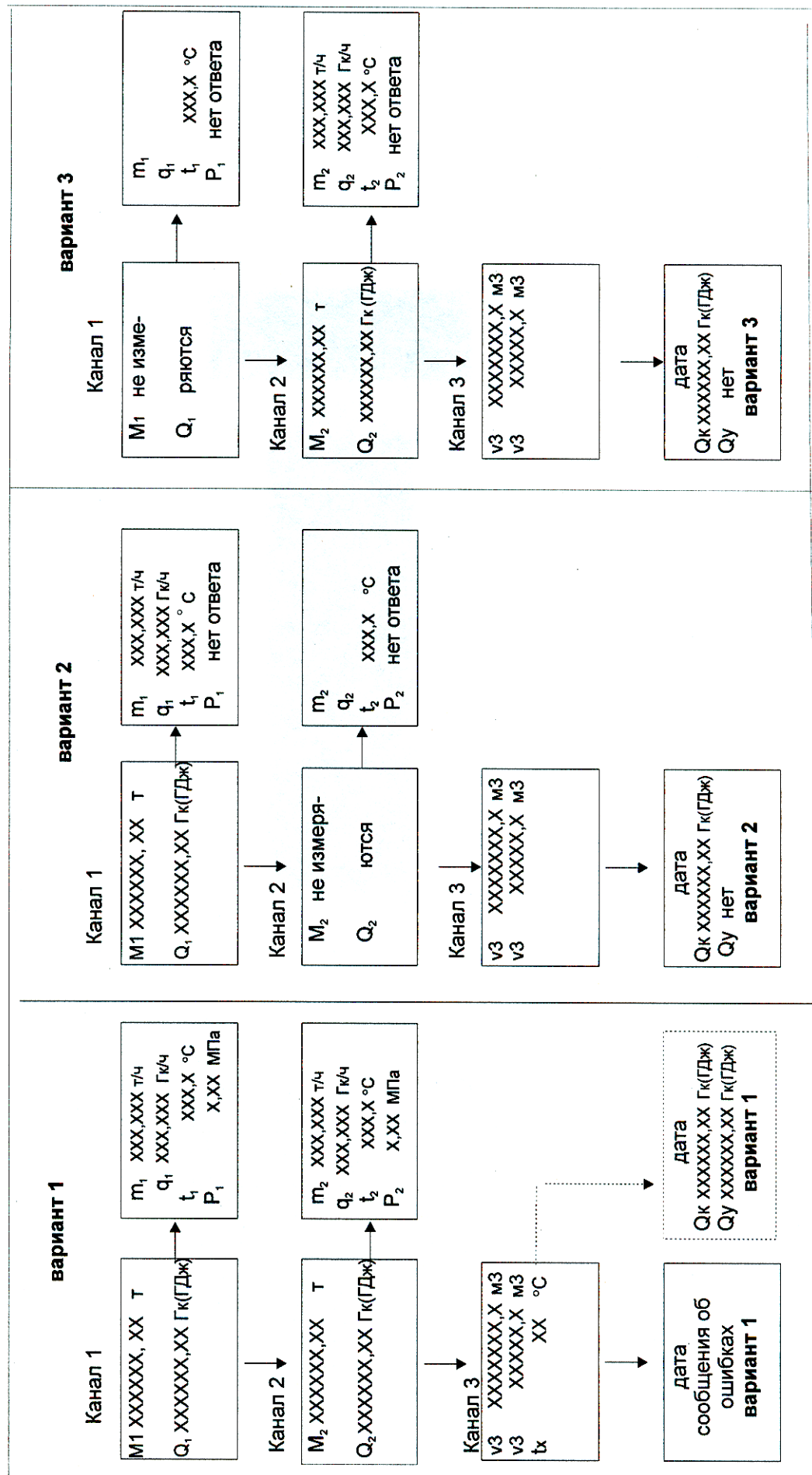
Обозначения в таблицах Д.1-Д.5:

- «+» - параметр индицируется;
- «—» - параметр не индицируется;
- «Φ» - индицируется фиксированное значение параметра, введенное оператором;
- m - расход теплоносителя, $T/ч$;
- M - масса теплоносителя, T ;
- q - тепловая мощность, $Гдж/ч$;
- Q - количество тепла, $Гдж$;
- t - температура, $^{\circ}C$;
- p - давление, $МПа$.

Приложение Е

(справочное)

Параметры, индицируемые на ЖКИ ТС-07 (верс. 3.2) для разных вариантов комплектации (для разных вариантов расчета тепла)



Приложение Ж

(обязательное)

Ведомость месячных параметров теплоснабжения

(для верс. от 1.0 до 2.4)

ВЕДОМОСТЬ
 МЕСЯЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Объект _____
 Адрес _____

TC-07 версия 1.2
 Заводской N 12345678

Время считывания архивных данных 31.03.02 г. – 00:04
 Общее время наработки на момент считывания архивных данных, ч 000072
 Ду в подающем трубопроводе – 050
 Ду в обратном трубопроводе – 050
 Вариант расчета тепла – 0В
 Температура холодной воды 00°C

Qк=Q1-Q2

Дата	M1, т	Q1, ГДж	t1, °C	p1, МПа	M2, т	Q2, ГДж	t2, °C	p2, МПа	Код	Qк, ГДж
01.03.02	05444,0	01947,7	085,3	0,16	02654,5	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,2
02.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
03.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
04.03.02	05444,0	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
05.03.02	05443,9	01947,7	085,3	0,16	02654,5	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,2
06.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
07.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
08.03.02	05444,0	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,3
09.03.02	05443,9	01947,7	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,1
10.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
11.03.02	05444,0	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
12.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,3
13.03.02	05443,9	01947,7	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,1
14.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
15.03.02	05444,0	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
16.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,6	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,3
17.03.02	05443,9	01947,7	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,1
18.03.02	05444,0	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
19.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,6	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,3
20.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
21.03.02	05443,9	01947,7	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,1
22.03.02	05444,0	01947,8	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
23.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,3
24.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
25.03.02	05444,0	01947,7	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,1
26.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,5	053,1	0,22	00000000	01356,3
27.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
28.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,5	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
29.03.02	05444,0	01947,7	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,1
30.03.02	05443,9	01947,8	085,3	0,16	02654,6	00591,6	053,1	0,22	00000000	01356,2
0163317,8				079635,9						0040686,1

ПРИМЕЧАНИЕ.

Фиксируемые коды ошибок:

- Ixxxxxxx – неисправность датчика температуры в подающем трубопроводе;
- xIxxxxxx – отказ датчика давления в подающем трубопроводе или обрыв линии связи;
- xxIxxxxx – аварийная ситуация с расходомером;
- xxxIxxxx – температура теплоносителя в подающем трубопроводе (t1) ≤ температуры теплоносителя в обратном трубопроводе (t2);
- xxxxIxxx – неисправность датчика температуры в обратном трубопроводе;
- xxxxxIxx – отказ датчика давления в обратном трубопроводе или обрыв линии связи;
- xxxxxxIx – разряд или отказ внутреннего источника;
- xxxxxxxI – выключение сетевого питания.

При наличии нескольких нештатных ситуаций одновременно их коды суммируются.

В строках, где отсутствует расчёт Qк – см. аварийные ситуации в каналах.

Подпись лица, ответственного за учёт _____
 “ ” _____ г.

- Примечание – 1.** Приведенные в таблице значения параметров являются тестовыми.
2. Для версии 2.3-2.4 значения M1, Q1, M2, Q2 в тысячу раз меньше.

Приложение И (обязательное)

Ведомость суточных параметров теплоснабжения (для верс. от 1.0 до 2.4)

ВЕДОМОСТЬ
СУТОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ
за 02.03.02г. г.

ТС-07 версия 1.2
Заводской N 12345678

Объект _____
Адрес _____

Время считывания архивных данных 31.03.02 г. – 00:24
Общее время наработки на момент считывания архивных данных, ч 000073
Диу в подающем трубопроводе – 050
Диу в обратном трубопроводе – 050
Вариант расчета тепла – 0В
Температура холодной воды 00°C

Qк=Q1-Q2

Час	M1, т	Q1, ГДж	t1, °C	p1, МПа	M2, т	Q2, Дж	t2, °C	p2, МПа	Код	Qк, ГДж
01	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,5
02	00226,9	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
03	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
04	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
05	00226,9	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
06	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
07	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
08	00226,9	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
09	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
10	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
11	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
12	00226,9	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
13	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,7	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
14	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
15	00226,9	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
16	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,5
17	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,5
18	00226,9	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,5
19	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,5
20	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,5
21	00226,9	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,5
22	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,5
23	00226,8	00081,2	085,3	0,16	00110,6	00024,6	053,1	0,22	00000000	00056,6
24	00226,8	00081,1	085,3	0,16	00110,6	00024,7	053,1	0,22	00000000	00056,4
0005443,9				0002654,5						0001356,2

ПРИМЕЧАНИЕ.

Фиксируемые коды ошибок:

- lxxxxxx – неисправность датчика температуры в подающем трубопроводе;
- xlxxxxx – отказ датчика давления в подающем трубопроводе или обрыв линии связи;
- xxlxxxx – аварийная ситуация с расходомером;
- xxxlxxxx – температура теплоносителя в подающем трубопроводе (t1) ≤ температуры теплоносителя в обратном трубопроводе (t2);
- xxxxlxxx – неисправность датчика температуры в обратном трубопроводе;
- xxxxxlxx – отказ датчика давления в обратном трубопроводе или обрыв линии связи;
- xxxxxlx – разряд или отказ внутреннего источника;
- xxxxxxxl – выключение сетевого питания.

При наличии нескольких нештатных ситуаций одновременно их коды суммируются.

В строках, где отсутствует расчёт Qк – см. аварийные ситуации в каналах.

Подпись лица, ответственного за учёт _____
“ _____ ” _____ г.

- Примечание – 1. Приведенные в таблице значения параметров являются тестовыми.
2. Для версии 2.3-2.4 значения M1, Q1, M2, Q2 в тысячу раз меньше.

Приложение К
(обязательное)
Ведомость месячных параметров теплоснабжения
(для верс. 3.2)

ВЕДОМОСТЬ
МЕСЯЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Объект _____

Адрес _____

ТС-07 версия 3.2
Заводской № 04060274

Время считывания архивных данных 31.01.03г – 00:00
Общее время наработки на момент считывания архивных данных, ч 000002
Dy в подающем трубопроводе - 050
Dy в обратном трубопроводе - 050
Вариант расчета тепла - 01
Температура холодной воды 15 °С

$$Q=Q1-Q2=Q_k+Q_y =$$

$$= M2(h1-h2)+(M1-M2)(h1-hx)$$

Дата	ч	M1, т	Q1, ГДж (Гкал)	t1, °С	p1, МПа	M2, т	Q2, ГДж (Гкал)	t2, °С	p2, МПа	V3, м³	Код	Qк, ГДж (Гкал)	Qy ГДж (Гкал)
01.03.03	24	05443,92	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
02.03.03	24	05443,92	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
03.03.03	24	05443,92	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
04.03.03	24	05444,02	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
05.03.03	24	05443,92	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
06.03.03	24	05443,92	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
07.03.03	24	05443,92	00464,86	085,3	0,16	02654,53	00141,18	053,1	0,22	00288,0	00000000	00085,48	00238,18
		0038107,50				0018581,7				0002016,0		0000598,40	01667,32

ПРИМЕЧАНИЕ,
Фиксируемые коды ошибок:

IXXXXXXX – неисправность датчика температуры в подающем трубопроводе;
XIXXXXXXX – отказ датчика давления в подающем трубопроводе или обрыв линии связи;
XXIXXXXXX – аварийная ситуация с расходомеров;
XXXIXXXXX – температура теплоносителя в подающем трубопроводе (t1) ниже температуры теплоносителя в обратном трубопроводе (t2);
XXXXXIXXX – неисправность датчика температуры в обратном трубопроводе;
XXXXXIIXX – отказ датчика давления в обратном трубопроводе или обрыв линии связи;
XXXXXXIX – разряд или отказ внутреннего источника питания;
XXXXXXXI – выключение сетевого питания.

$$Q=0035089,84 \text{ ГДж}$$

$$M1-M2 = 0083681,90 \text{ т}$$

При наличии нескольких нештатных ситуаций одновременно, их коды суммируются

Подпись лица, ответственного за учет _____
« ____ » _____ Г.

Приложение Л

(обязательное)

Ведомость суточных параметров теплоснабжения (для верс. 3.2)

ВЕДОМОСТЬ
СУТОЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Объект _____

ТС-07 версия 3.2
Заводской № 2100640

Адрес _____
Время считывания архивных данных 31.01.03г – 00:00
Общее время наработки на момент считывания архивных данных, ч 000002
Du в подающем трубопроводе - 050
Du в обратном трубопроводе - 050
Вариант расчета тепла - 01
Температура холодной воды 15 °С

$$Q=Q_1-Q_2=Q_k+Q_y = \\ = M_2(h_1-h_2)+(M_1-M_2)(h_1-h_k)$$

ч	M1, т	Q1, ГДж (Гкал)	t1, °С	p1, МПа	M2, т	Q2, ГДж (Гкал)	t2, °С	p2, МПа	V3, м³	Код	Qк, ГДж (Гкал)	Qу, ГДж (Гкал)
01	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
02	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
03	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
04	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
05	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
06	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
07	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
08	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
09	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
10	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
11	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
12	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
13	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
14	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
15	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
16	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
17	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
18	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
19	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
20	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
21	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
22	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
23	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
24	00226,03	00066,24	085,3	0,16	00110,60	00017,51	053,1	0,22	00288,0	00000000	00014,92	00033,81
0005443,92		0002654,53		000288,0		0000358,18		00811,47				

ПРИМЕЧАНИЕ,

Фиксируемые коды ошибок:

- 1XXXXXXX – неисправность датчика температуры в подающем трубопроводе;
- X1XXXXXX – отказ датчика давления в подающем трубопроводе или обрыв линии связи;
- XX1XXXXX – аварийная ситуация с расходами;
- XXX1XXXX – температура теплоносителя в подающем трубопроводе (t1) ниже температуры теплоносителя в обратном трубопроводе (t2);
- XXXX1XXX – неисправность датчика температуры в обратном трубопроводе;
- XXXXX1XX – отказ датчика давления в обратном трубопроводе или обрыв линии связи;
- XXXXXXX1X – разряд или отказ внутреннего источника питания;
- XXXXXXX1 – выключение сетевого питания.

При наличии нескольких нештатных ситуаций одновременно, их коды суммируются

$$Q = 0001169,66 \text{ ГДж} \\ M1-M2 = 0002709,39 \text{ т}$$

Подпись лица, ответственного за учет _____

« ____ » _____ Г.

Приложение М
(обязательное)

**Перечень возможных неисправностей
(ТС-07 верс. 1.0-2.4)**

Таблица М.1

Наименование неисправности	Возможная причина	Способы устранения
При включении в сеть не светится цифровой индикатор	1 Неисправен жгут питания 2 Перегорел предохранитель	1 Устранить неисправность 2 Заменить предохранитель
Предохранитель (расположенный внутри ТВМ) сгорает сразу после замены	1 Короткое замыкание в обмотках трансформатора 2 Короткое замыкание в цепи вторичного источника питания	1 Заменить трансформатор 2 Проверить исправность цепи питания и устранить неисправность
На ЖКИ тепловычислителя вместо заставки «tC-07» появляется заставка «FL-E»	Неисправна память тепловычислителя	Направить на завод-изготовитель
На ЖКИ тепловычислителя вместо заставки «tC-07» появляется заставка «ЧАС-E»	Неисправна микросхема «часы реального времени»	Направить на завод-изготовитель
В предпоследнем правом разряде ЖКИ в режиме индикации параметров <i>m, q</i> индицируется код ошибки «EA»	Не подключен (оборван) жгут, соединяющий тепловычислитель с ППР	Найти и устранить неисправность
В предпоследнем правом разряде ЖКИ в режиме индикации параметров <i>m, q</i> индицируется код ошибки «Et»	Не подключен (оборван) жгут, соединяющий тепловычислитель с КТПТР	Найти и устранить неисправность

Продолжение таблицы М.1

Наименование неисправности	Возможная причина	Способы устранения
В режиме индикации температуры t , индицируется код ошибки «E1», а в режиме индикации текущего времени индицируется код ошибки «t»	Обрыв в жгутах, соединяющем тепловычислитель с термометром платиновым	Найти и устранить неисправность
В режиме индикации температуры t , индицируется код ошибки «E2», а в режиме индикации текущего времени индицируется код ошибки «t»	Короткое замыкание в жгутах, соединяющем тепловычислитель с термометром платиновым	Найти и устранить неисправность
В режиме индикации давления p , индицируется код ошибки «E»	Не подключен (оборван) жгут, соединяющий тепловычислитель с датчиком давления	Найти и устранить неисправность
В режиме индикации текущего времени под цифрой \square в крайнем правом разряде ЖКИ «мигает» курсор	Напряжение батарейного питания стало меньше $2,4 В$	Заменить батарейку
В режиме индикации P (коммерческое количество тепловой энергии) индицируется код ошибки «Et», «E3»	<p>1) Температура t_1 теплоносителя в подающем трубопроводе меньше или равна температуре t_2 теплоносителя в обратном трубопроводе</p> <p>2) В течение суток индицировался код ошибки E1 или E2</p>	<p>1) Привести параметры системы теплоснабжения в норму</p> <p>2) Код ошибки E3 снимается при смене даты</p>

Приложение Н
(обязательное)

Перечень возможных неисправностей
(ТС-07 верс. 3.2)

Таблица Н.1

Наименование неисправности	Возможная причина	Способы устранения
При включении в сеть не светится цифровой индикатор	1 Неисправен жгут питания 2 Перегорел предохранитель	1 Устранить неисправность 2 Заменить предохранитель
Предохранитель (расположенный внутри ТВМ) сгорает сразу после замены	1 Короткое замыкание в обмотках трансформатора 2 Короткое замыкание в цепи вторичного источника питания	1 Заменить трансформатор 2 Проверить исправность цепи питания и устранить неисправность
В заставке индикации текущих параметров высвечивается информация: 1 $t > \max$ 2 $t < \min$	1 Не подключен датчик температуры КТПТР (КТСПР), не подключен жгут ДР, обрыв цепей конт. 13, 14, 15, 16 в жгутах ДР; 2 Короткое замыкание цепей конт. 13, 14, 15, 16 жгута ДР	Найти и устранить неисправность
В заставке индикации текущих параметров высвечивается информация: 1 Р – нет ответа 2 Р - авария	1 Неисправность датчика давления; Датчик давления отсутствует 2 Обрыв или замыкание в жгутах ДР конт. 17, 18, 19.	Найти и устранить неисправность

Продолжение таблицы Н.1

Наименование неисправности	Возможная причина	Способы устранения
В основной заставке справа от индикации текущего времени индицируется мигающий колокольчик	Напряжение литиевой батарейки меньше 2,4 В	Заменить батарейку
В заставке текущих параметров индицируется <i>m</i> - авария <i>q</i> – авария <i>M</i> – XXXXXX,XX <i>Q</i> – XXXXXX,XX	1 Не подключен ППР; 2 Отсутствует запитка ППР 3 Обрыв в жгуте ДР (конт. 1, 4) или обрыв обмотки возбуждения ППР (конт. 6,7). Должно быть сопротивление R (15±2) Ом.	2 Проверить напряжение запитки 3 Проверить целостность цепей жгута
В заставке сообщений об ошибках высвечивается $t_1 < t_2$	Температура в подающем трубопроводе была ниже температуры в обратном трубопроводе	1 Привести систему отопления в порядок; 2 Проверить датчики температуры.
В заставке сообщений об ошибках высвечивается $Q_1 < Q_2$	Расход в подающем трубопроводе меньше расхода в обратном трубопроводе	1 Привести систему отопления в порядок; 2 Проверить исправность каналов расхода ТВМ
Нестабильные показания расхода. Со временем показания расхода уменьшаются	Присутствие в теплоносителе (воде) металлических включений или окислов железа Fe ₃ O ₄ (магнетит)	Снять ППР7, осмотреть футеровку, прозвонить участок футеровки: при сопротивлении менее 5 МОм необходимо очистить электроды и футеровку от отложений

Приложение П
(справочное)
Параметры, индицируемые ТС-07 (верс. от 1.0 до 2.4),
для разных вариантов исполнения теплосчетчика
(для разных вариантов расчета тепла)

Таблица Д.1

0 вариант (нет расчета)						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	—	+	—	+	+
2 канал	+	—	+	—	+	+

Таблица Д.2

1 вариант						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	+	+	+	+	+
2 канал	+	+	+	+	+	+
					Ф	

Таблица Д.3

2 вариант						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	+	+	+	+	+
2 канал	—	—	—	—	+	—

Таблица Д.4

3 вариант						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	—	—	—	—	+	—
2 канал	+	+	+	+	+	+

Таблица Д.5

b вариант (ускоренный режим проверки архива)						
	m	M	q	Q	t	p
1 канал	+	+	+	+	+	+
2 канал	+	+	+	+	+	+

Обозначения в таблицах Д.1-Д.5

- " + " - параметр индицируется;
- " — " - параметр не индицируется;
- "Ф" - индицируется фиксированное значение параметра, введенное оператором;
- m - расход теплоносителя, т/ч;
- M - масса теплоносителя, т;
- q - тепловая мощность, Гдж/ч;
- Q - количество тепла, Гдж;
- t - температура, °С;
- p - давление, МПа.

