

Приложение И

(Справочное)

Символы индикации состояния аккумулятора Состояние аккумулятора в процессе разрядки



– полностью заряженный аккумулятор;



– степень разрядки «1» (начальная);



– степень разрядки «2» (менее половины заряда);



– степень разрядки «3» (более половины заряда);



– степень разрядки «4» (сильная разрядка);



– аккумулятор разряжен до минимального уровня заряда.
Время автономной работы не превышает трёх часов.

Состояние аккумулятора в процессе зарядки



– производится зарядка аккумулятора;



– зарядка аккумулятора завершена.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижневартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: eni.pro-solution.ru | эл. почта: enr@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70

КАЛИБРАТОР РАСХОДА

ЭНИ-251

Руководство по эксплуатации

ЭИ.147.00.000РЭ

- Челябинск -

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: не превышает предела основной погрешности по измерению накопленного объема

Определение основной погрешности по измерению времени наработки по ЖКИ

Допустимый предел, %:			0,15
№ т.	Измеренное знач., ч	Рассчитанное знач., ч	Погрешность, %
1	0,011	0,011	0,000
2	не проводилось	не проводилось	не проводилось
3	не проводилось	не проводилось	не проводилось
4	не проводилось	не проводилось	не проводилось
5	не проводилось	не проводилось	не проводилось
6	не проводилось	не проводилось	не проводилось

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: не превышает предела основной погрешности по измерению времени наработки по ЖКИ

Дата проведения поверки: 23.06.10 (15:19)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ О ПРИГОДНОСТИ: Годеи

Подпись поверителя: Петров П.П. / 1 /

Рисунок Ж.1 – Образец протокола для положительного заключения о пригодности

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: не превышает предела основной погрешности по импульсному выходу

Определение основной погрешности по токовому выходному сигналу

Допустимый предел, %:			0,15
№ т.	Измеренное знач., мА	Рассчитанное знач., мА	Погрешность, %
1	0,0001	0,0000	0,000
2	4,2857	4,2873	0,009
3	8,2131	8,2155	0,012
4	13,2628	13,2650	0,011
5	15,9552	19,9595	0,022
6	19,9943	20,0000	0,029

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: не превышает предела основной погрешности по токовому выходу

Определение основной погрешности по частотному выходному сигналу

Допустимый предел, %:			0,15
№ т.	Измеренное знач., кГц	Рассчитанное знач., кГц	Погрешность, %
1	2,0000	2,0000	0,000
2	3,7149	3,7149	0,000
3	5,2861	5,2861	0,000
4	7,3063	7,3063	0,000
5	8,3838	8,3838	0,000
6	10,000	10,0000	0,000

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: не превышает предела основной погрешности по частотному выходу

Определение основной погрешности по измерению накопленного объема по ЖКИ

Допустимый предел, %:			0,15
№ т.	Измеренное знач., мЗ	Рассчитанное знач., мЗ	Погрешность, %
1	0,0167	0,0167	0,000
2	0,9854	0,9854	0,000
3	1,2659	1,2659	0,000
4	2,3697	2,3697	0,000
5	3,9876	3,9876	0,000
6	5,000	5,0000	0,000

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ	4
2	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
3	ПРИМЕНЕНИЕ КАЛИБРАТОРА	13
4	ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ РАСХОДА.....	57
5	ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	70
6	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	82
7	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	84
8	ХРАНЕНИЕ.....	84
9	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	84
	ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	85
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	88
	ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	89
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г.....	92
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е.....	96
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж.....	97
	ПРИЛОЖЕНИЕ И.....	100

Версия:
19.05.2016

1 Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на калибратор расхода ЭНИ-251 (в дальнейшем калибратор) и предназначено для изучения его устройства, принципа действия и правил эксплуатации, хранения и транспортирования.

2 Описание и работа

2.1 Назначение калибратора.

2.1.1 Калибратор предназначен для поверки и настройки вихревых преобразователей расхода беспроливным методом. Калибратор может использоваться в лабораторных, промышленных и полевых условиях.

2.1.2 По виду климатического исполнения калибратор соответствует исполнению УХЛ 3.1 по ГОСТ 15150-96, для работы при температуре от 0 до +50 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 %.

2.1.3 По устойчивости к механическим воздействиям калибратор является виброустойчивым (группа N1) по ГОСТ Р 52931-2008.

2.1.4 Степень защиты от воздействия пыли и воды электронного блока – IP40 по ГОСТ 14254-96.

2.2 Технические характеристики.

2.2.1 Период следования генерируемых калибратором импульсов в интервале от 2 мс до 6000 с.

2.2.2 Форма генерируемого сигнала – меандр.

2.2.3 Амплитуда генерируемого импульсного сигнала на нагрузке 2,7 кОм: $6,5 \pm 0,5$ В.

2.2.4 Период следования импульсов измеряемого сигнала: от 0,002 до 900 с.

2.2.5 Амплитуда измеряемого импульсного сигнала: от 3 до 40 В.

2.2.6 Диапазон измерений частоты следования импульсов: от 0 до 15 кГц.

2.2.7 Диапазоны измерений сигналов силы постоянного тока: (0 – 5; 5 – 0; 0 – 20; 20 – 0; 4 – 20; 20 – 4) мА.

2.2.8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения периода следования импульсов не превышают $\pm 0,04$ %.

2.2.9 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений периода следования импульсов не превышают $\pm 0,04$ %.

Приложение Ж

(Справочное)

Образцы распечатки протокола поверки преобразователя расхода

Протокол поверки преобразователя расхода
№ 001

Тип преобразователя расхода: МЕТРАН 300ПР

Заводской номер преобразователя: 56990011

Условия поверки

Температура окружающего воздуха, °С: 30,5

Относительная влажность, %: 43,7

Атмосферное давление, кПа: 115,4

Технические характеристики

Диаметр условного прохода, мм: 25

Диапазон выходного токового сигнала, мА: 0-20

Диапазон выходного частотного сигнала, кГц: 2-10

Пределы измерения расхода, м³/ч: 0,18-18

Предел допустимого значения основной погрешности, % 0,15

Средства поверки:

ЭНИ-251 №1004001, погр. изм. тока 0,05%ДИАП, погр. изм. частоты 0,04%ДИАП, погр.изм. периода 0,04%ИВ

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ:

Внешний осмотр: соответствует

Прочность и герметичность: соответствует

Опробование преобразователя: соответствует

Определение основной погрешности по импульсному выходному сигналу

Допустимый предел, %: 0,15

№ т.	Измеренное знач., мс	Рассчитанное знач., мс	Погрешность, %
1	199,997	200,004	0,004
2	8,9999	9,0000	0,004
3	4,8002	4,8000	0,002
4	2,9998	3,0000	0,004
5	2,5000	2,5000	0,000
6	1,9998	2,0000	0,012

Приложение Е

(Справочное)

Примерный набор параметров для составления калибровочной таблицы для одного диаметра условного прохода

Наименование преобразователя расхода:	МЕТРАН-300ПР	
Диаметр условного прохода преобразователя D_u , мм	25	
Значение коэффициента k , $\text{м}^3/\text{ч}\cdot\text{Гц}$	0,02398	
Частотный диапазон, кГц	0-10	
Погрешность по частотному каналу, %	0,15	
Диапазон токового выходного сигнала, мА	4-20	
Погрешность по токовому каналу, %	0,15	
Задержка измерений	10 секунд (150 вихрей)	
Значение расхода (поверяемые точки), $\text{м}^3/\text{ч}$	Параметры, вычисляемые калибратором по введённым данным	
	Значение периода импульсов генератора калибратора, мс	Ожидаемое значение периода импульсов выходного сигнала преобразователя, мс
$Q(1)=0,18$	133,20	20000,00
$Q(2)=0,30$	79,93	12000,00
$Q(3)=2,30$	10,42	1565,22
$Q(4)=4,50$	5,33	800,00
$Q(5)=6,60$	3,63	545,45
$Q(6)=9,00$	2,66	400,00
$Q_n=0,18$ (минимальный расход)	–	–
$Q_v=9,00$ (максимальный расход)	–	–

Примечание: Наименование типа преобразователя расхода может иметь до 14 символов. Задержка измерений может быть произвольной и записываться как временной интервал (в секундах) или по количеству пропускаемых вихрей. Количество точек $Q(i)$ может быть произвольным. От одной до шести.

2.2.10 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений частоты следования импульсов не превышают $\pm 0,04\%$.

2.2.11 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений силы постоянного тока от диапазона $0...20$ мА не превышают $\pm 0,05\%$.

2.2.12 Калибраторы устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне от 0 до $+50$ °С.

2.2.13 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений и воспроизведения сигналов калибратора при изменении температуры окружающего воздуха от 0 до $+50$ °С на каждые 10 °С от температуры (20 ± 2) °С не превышают половины предела допускаемой основной погрешности.

2.2.14 Входное сопротивление калибратора на импульсном входе не менее 100 кОм.

2.2.15 При измерении тока падение напряжения на калибраторе не превышает $2,5$ В.

2.2.16 Калибратор готов к работе после включения.

2.2.17 Калибратор имеет два режима работы – измерений и настройки. В режиме поверки измерения параметра проводятся однократно. В режиме настройки измерения проводятся постоянно. После завершения цикла измерений результаты измерений выводятся на индикатор.

2.2.18 В калибраторе предусмотрена установка времени ожидания выхода преобразователя расхода на рабочий режим. Для каждого типа преобразователя расхода время ожидания устанавливается индивидуально. Время ожидания может устанавливаться как в «вихрях», так и во временном интервале.

2.2.19 Время измерения накопленного объёма по ЖКИ и время измерения наработки по ЖКИ может достигать 48 ч.

2.2.20 Электрическое питание калибратора осуществляется от встроенного Li-Ion аккумулятора номинальным напряжением $3,7$ В и электрической ёмкостью 2000 мА·ч. Не рекомендуется эксплуатация калибратора с разряженным аккумулятором. Аккумулятор калибратора допускается заряжать при любой степени разряда. После проведения работ, рекомендуется зарядить аккумулятор. Это увеличивает срок службы аккумулятора.

2.2.21 Для зарядки Li-Ion аккумулятора используется внешний блок питания с выходным напряжением от 12 до 20 В постоянного тока

и допустимым током нагрузки до 1 А. Контроль зарядки аккумулятора осуществляется калибратором. Для зарядки аккумулятора достаточно подать внешнее напряжение. Зарядка аккумулятора происходит как во включенном, так и выключенном состоянии калибратора. Если калибратор включен, то после подключения внешнего блока питания, происходит замена значка уровня заряда, на значок зарядки. После завершения зарядки, калибратор выводит на индикатор значок завершения зарядки. После отключения внешнего блока питания, калибратор будет показывать значок полной зарядки. Если зарядка аккумулятора производится в выключенном состоянии, то контролировать момент завершения аккумулятора можно как по времени (зарядка аккумулятора не менее трёх часов), так и визуально, включая на короткое время калибратор, и наблюдая, за состоянием аккумулятора согласно Приложению И. Допускается, оставить калибратор включенным на время зарядки. По завершению времени бездействия калибратор отключится сам.

Примечание: Во время зарядки аккумулятора допускается проведение поверки и настройки преобразователей расхода. Чтобы оценить уровень зарядки аккумулятора достаточно отключить на короткое время штекер питания внешнего источника (или отключить внешний источник от сети) и дождаться обновления информации о состоянии аккумулятора. После восстановления подачи внешнего питания, зарядка аккумулятора продолжится.

2.2.22 Питание внешнего блока питания осуществляется от сети однофазного переменного тока напряжением 183...242 В и частотой 50 ± 1 Гц.

2.2.23 Продолжительность автономной работы калибратора при полностью заряженном аккумуляторе не менее 8 ч.

2.2.24 Мощность, потребляемая калибратором (в режиме заряда аккумулятора), не более 4,5 В·А.

2.2.25 Габаритные размеры калибратора 212×136×60 мм (см. Приложение Д).

2.2.26 Масса комплекта 0,9 кг, в том числе:

- калибратор, не более 0,6 кг;
- сетевой блок питания, не более 0,3 кг.

2.2.27 Калибратор обеспечивает выполнение следующих функций:

- проведение поверки преобразователей расхода в автоматическом и ручном режимах. В автоматическом режиме калибратор воспроизводит все поверочные точки по заранее сформированной калибро-

Приложение Д (Рекомендуемое)

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

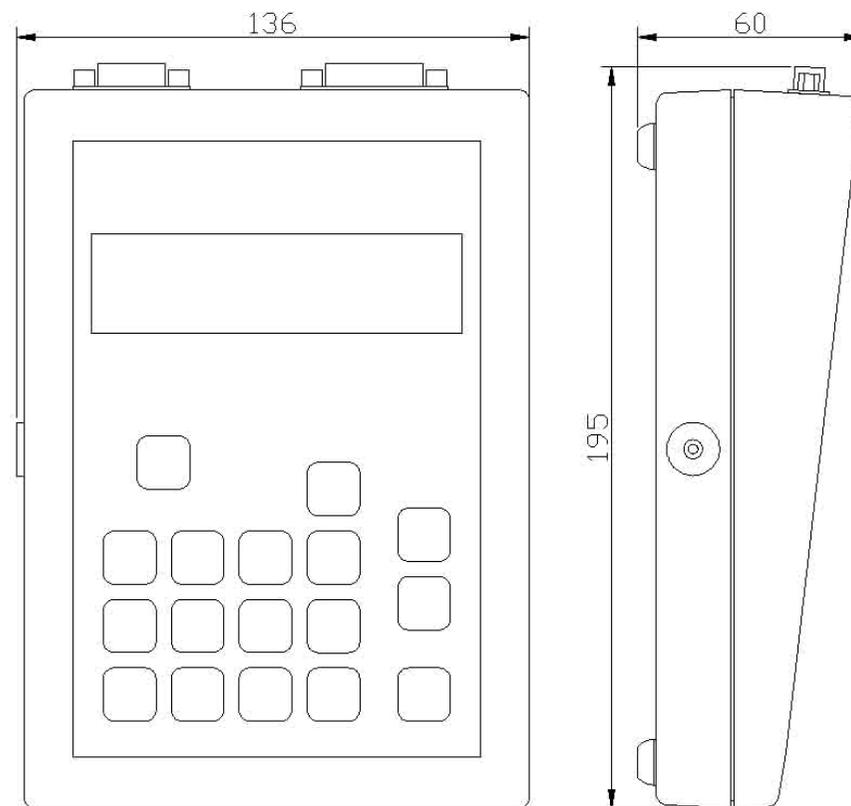


Рисунок Д.1 – Электронный блок

«Qн» – минимальный расход для данного преобразователя расхода, м³/ч.

«Qм» – максимальный расход для данного преобразователя расхода, м³/ч.

«Qx» – расход для активной точки, м³/ч (x = 1, 2, 3, 4, 5, 6).

«С» – цена импульса, м³/имп.

«Тг» – длительность периода генерируемых калибратором импульсов.

«Тр» – длительность периода выходных импульсов преобразователя расхода.

«F1» – частота начала диапазона преобразователя расхода по частотному выходному сигналу.

«F2» – частота конца диапазона преобразователя расхода по частотному выходному сигналу.

«I» – диапазон измерения тока по токовому выходу преобразователя расхода.

Справочные данные по позиции «Параметр» («Функ»+«1/СПРАВКА»).

«Изм» – измеренное калибратором значение или введённое с клавиатуры значение по ЖКИ.

«Расч» – расчётное значение параметра.

«Погр» – погрешность измеренного параметра в процентах.

«Ток» – обозначение параметров, относящихся к токовым измерениям.

«Частот» – обозначение параметров, относящихся к частотным измерениям.

«Период» – обозначение параметров, относящихся к импульсным измерениям.

«Объём» – обозначение параметров, относящихся к измерению накопленного объёма по ЖКИ.

«Нараб.» – обозначение параметров, относящихся к измерению времени наработки по ЖКИ.

«Qц» – обозначение параметров, относящихся к измерению мгновенного расхода по ЖКИ.

вочной таблице без участия оператора. В ручном режиме каждая поверочная точка выбирается проведением настройки преобразователей расхода. В этом случае калибратор непрерывно производит измерения в выбранной точке поверки по выбранному параметру;

– выбор типов и параметров поверяемых преобразователей (хранящихся в калибровочной таблице);

– редактирование поверочных точек (изменение значения расхода Q_i) в используемой калибровочной таблице на преобразователь расхода (измеряемые и воспроизводимые калибратором сигналы автоматически пересчитываются для нового значения расхода Q_i);

– измерение значений и расчет погрешности выходного сигнала поверяемых преобразователей расхода;

– формирование и архивацию до 3840 протоколов поверок преобразователей расхода с сохранением результатов поверки в шести поверочных точках, даты и времени, условиях поверки и информации о поверителе в энергонезависимой памяти калибратора;

– установку и индикацию текущего времени и даты. Текущее время и дата используется при составлении протокола поверки;

– индикацию служебной информации: текущее состояние каждой поверочной точки в режиме определения метрологических характеристик.

2.2.28 Аппаратно-программный интерфейс (входит в комплект поставки) обеспечивает выполнение следующих функций:

– обеспечение связи калибратора с ПК по интерфейсу стандарта RS-232 (при помощи интерфейсного кабеля);

– чтение из памяти калибратора и передача на компьютер протоколов поверки преобразователей расхода;

– управление архивом протоколов в памяти калибратора (удаление протоколов);

– ведение архива протоколов поверки на компьютере;

– формирование и вывод на печать протокола поверки, преобразователей расхода;

– установка даты и времени в калибраторе;

– редактирование калибровочных таблиц.

Подробное описание работы с программным обеспечением (ПО) приведено в разделе 5 данного руководства.

2.3 Состав изделия.

2.3.1 Калибратор выполнен в виде портативного прибора, состоит:

- калибратор расхода ЭНИ-251;
- сетевой блок питания;
- комплект кабелей;
- компакт диск с ПО;
- интерфейсный кабель для подключения к ПК.

2.4 Устройство и работа калибратора.

Калибратор выполнен в виде моноблока прямоугольной формы. На лицевой поверхности размещены клавиатура и ЖКИ, на верхней торцевой поверхности – разъем интерфейса RS-232 и разъем для подключения преобразователей расхода (импульсный вход, выход генератора и токовый вход). Импульсный вход и выход, а также токовый вход имеют между собой гальваническую связь. Общий провод токового входа соединён с общим проводом импульсного входа через резистор сопротивлением 1 кОм. На боковой поверхности – разъем для подключения внешнего источника питания.

Расположение клемм и разъемов калибратора представлено на рисунке 1. Обозначение клавиш, разъемов и клемм для внешних подключений калибратора представлено ниже:

- 1 – Разъем интерфейса RS-232 для подключения к ПК;
- 2 – Разъем для подключения преобразователей расхода (импульсный вход, выход генератора и токовый вход);
- 3...17, 19..20 – Клавиатура калибратора (назначение кнопок калибратора см. п. 3.44);
- 18 – Разъем подключения внешнего блока питания;
- 21 – Жидкокристаллический индикатор.

Калибратор представляет собой специализированный генератор, частотомер и миллиамперметр, которые функционально объединены в одном устройстве.

Принцип действия калибратора заключается в воспроизведении периодического сигнала, поступающего, на специальный калибровочный вход поверяемого вихревого преобразователя расхода, и измерении калибратором соответствующих выходных сигналов преобразователя, а именно: периода следования выходных импульсов, выходного частотного сигнала, выходного унифицированного токового сигнала. Параметры выходного сигнала генератора, измеряемого импульсного и то-

«!» – результат всех проверок по всем параметрам и по всем точкам в допуске.

«#» – не менее чем в одной точке результат превышает допуск.

Итоговая оценка очень удобна при использовании режима автоматической проверки и позволяет узнать результат проверки сразу, не просматривая все параметры и все точки проверки.

Условные символы строки состояния параметра (нижняя строка).

«?» – проверка в данной точке для данного параметра не проводилась.

«!» – проверка в данной точке по данному параметру проводилась, результат в допуске.

«#» – проверка в данной точке по данному параметру проводилась, результат превышает допуск.

«Н» – проверка в данной точке по данному параметру проводилась, результат не определен. Нет сигнала от преобразователя расхода.

Состояние параметра в нижней строке очень удобно для быстрой оценки результатов проверки. Без просмотра измеренных и расчетных значений позволяет мгновенно оценить результаты проверки. Особенно удобно для быстрого поиска «плохих» точек проверки после автоматического режима проверки. Результат состояния точки проверки копируется в верхнюю строку и пишется после точки проверки.

Для детального просмотра числовых результатов проверки (расчетных и измеренных) необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «1/Справка».

Справочные данные по строке «Значения параметра».

«Т» – состояние точек проверки для импульсных измерений.

«F» – состояние точек проверки для частотных измерений.

«I» – состояние точек проверки для токовых измерений.

«об» – состояние точек проверки по измерению накопленного объема по ЖКИ.

«чс» – состояние точек проверки по измерению времени наработки по ЖКИ.

«Qц» – состояние точек проверки по измерению мгновенного расхода по ЖКИ.

Справочные данные по позиции «Du».

«к» – коэффициент из методики беспроточной проверки, м³/ч·Гц.

Приложение Г

(Рекомендуемое)

Условные символы, выводимые на индикатор калибратора в режиме измерения электрических сигналов.

«T» – обозначение параметра «Период». Параметр «Период» находится в активном состоянии.

«t» – обозначение параметра «Период». Параметр «Период» находится в пассивном состоянии.

«F» – обозначение параметра «Частота». Параметр «Частота» находится в активном состоянии.

«f» – обозначение параметра «Частота». Параметр «Частота» находится в пассивном состоянии.

«I» – обозначение параметра «Ток». Параметр «Ток» находится в активном состоянии.

«i» – обозначение параметра «Ток». Параметр «Ток» находится в пассивном состоянии.

«об» – обозначение параметра «Относительная погрешность преобразователя расхода по измерению накопленного объема по ЖКИ».

«чс» – обозначение параметра «Относительная погрешность преобразователя расхода по измерению времени наработки по ЖКИ».

«тк» – активная поверяемая точка ($Q(i)$ расход $m^3/ч$), в которой производятся измерения.

«-» – обозначение отсутствующего или пропущенного параметра. Если параметр был в пассивном состоянии, то в промежуточном сообщении он также обозначается символом отсутствующего параметра.

Условные символы для итоговой оценки состояния поверки.

Итоговая оценка состояния поверки выводится в последнем информационном поле верхней строки, после показа состояния текущей точки поверки.

Dy=50A	тк.1?	?↑	■
Qц	■	3?	6? TI

«?» – поверка преобразователя расхода параметру не проводилась ни по одной точке.

кового сигналов рассчитываются калибратором по калибровочной таблице и выбранной точке поверки.

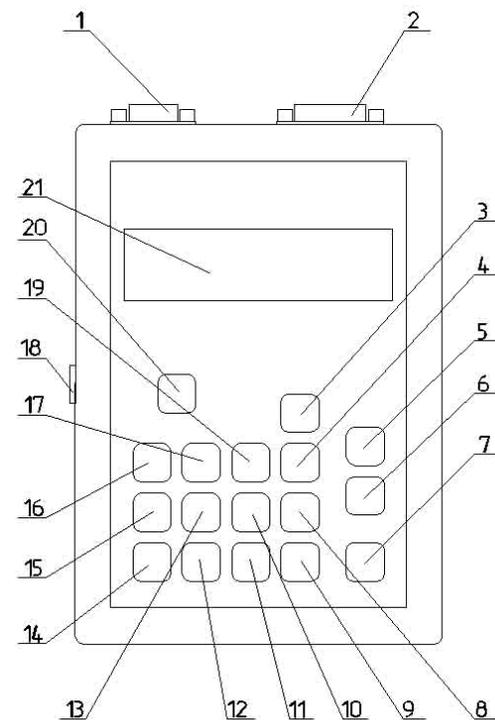


Рис. 1 – Лицевая панель калибратора

Поверка преобразователя расхода осуществляется по калибровочной таблице, которая хранится в энергонезависимой памяти калибратора. На каждый тип преобразователя расхода предназначена своя калибровочная таблица (см. Приложение Е). Всего в энергонезависимой памяти калибратора может храниться до 40 таблиц, которые разделены на четыре набора по десять таблиц в каждом. Пользователь может выбрать таблицу из текущего набора таблиц. Для смены набора таблиц необходимо выбрать в главном меню пункт «3. Набор таблиц». Каждая калибровочная таблица может иметь калибровочные данные до 10 диаметров условного прохода преобразователя расхода. На каждый условный проход может вводиться до шести калибровочных точек. В процес-

се поверки преобразователя расхода, значение расхода ($\text{м}^3/\text{ч}$) может корректироваться оператором для любой калибровочной точки.

Поверка преобразователя расхода допускается как в ручном режиме, так и в автоматическом. При поверке в ручном режиме необходимо вручную выбирать калибровочную точку и запускать операцию поверки. Для поверки в автоматическом режиме достаточно дать команду на поверку преобразователя расхода. Поверка производится по всем введенным в калибровочную таблицу точкам и выводится итоговый отчет по всем точкам. По завершению поверки составляется протокол поверки, сохраняемый в энергонезависимой памяти калибратора.

В режиме поверки возможен режим проведения измерений. В режиме измерений калибратор непрерывно проводит измерение одного из параметров – «I» (измерение тока), «T» (измерение импульсного входного сигнала) и «F» (измерение частотного входного сигнала).

Калибратор может выполнять поверку преобразователя расхода по измерению накопленного объема и времени наработки по жидкокристаллическому буквенно-цифровому дисплею (ЖКИ). Время поверки может достигать 48 ч.

Расчетное значение воспроизводимого периода следования импульсов калибратора рассчитывается по формуле, с:

$$T_{\text{вых}} = \frac{k}{Q_i} \quad (1)$$

где k – коэффициент $\text{м}^3/(\text{ч} \cdot \text{Гц})$ из методики беспроточной поверки соответствующего преобразователя расхода;

Q_i – имитируемый расход, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Расчетное значение силы постоянного тока (выходного унифицированного токового сигнала преобразователя расхода) калибратора определяется по формуле, мА:

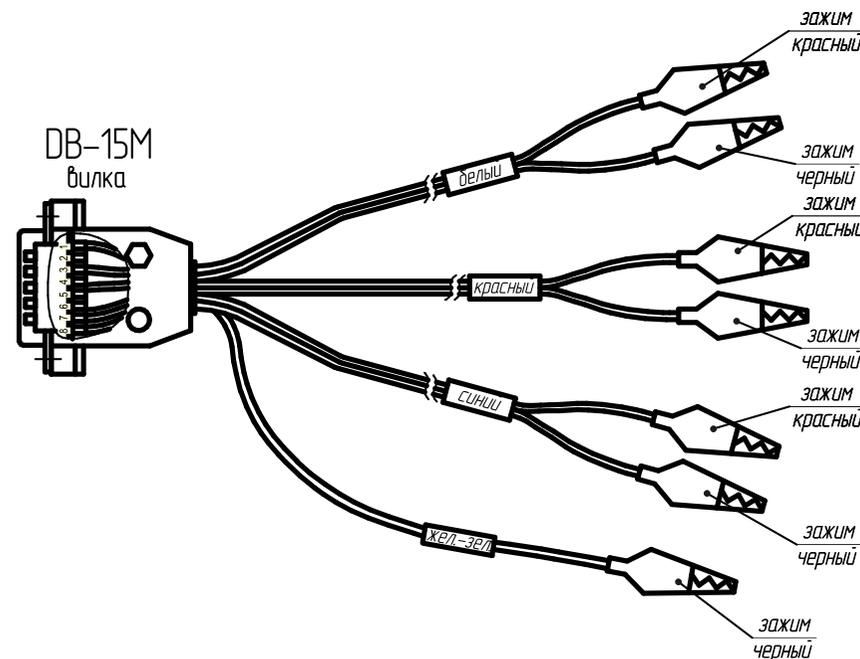
$$I_{\text{расч}} = \frac{(Q_i - Q_{\text{min}}) \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}})}{Q_{\text{max}} - Q_{\text{min}}} + I_{\text{min}} \quad (2)$$

где Q_i – имитируемый расход, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_{min} – минимальное значение измеряемого расхода для поверяемого преобразователя, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Q_{max} – максимальное значение измеряемого расхода для поверяемого преобразователя, $\text{м}^3/\text{ч}$;

Приложение В (продолжение)



номер контакта DB-15M	цвет зажима	цвет трубки	Наименование сигнала
1	красный	белый	Ток
3	черный		вход
8	красный	красный	Генератор
15	черный		выход
7	красный	синий	Импульс
12	черный		вход
14	черный		желто-зеленая

Рис. В.3 – Схема кабеля для подключения других типов расходомеров.

Приложение В (продолжение)

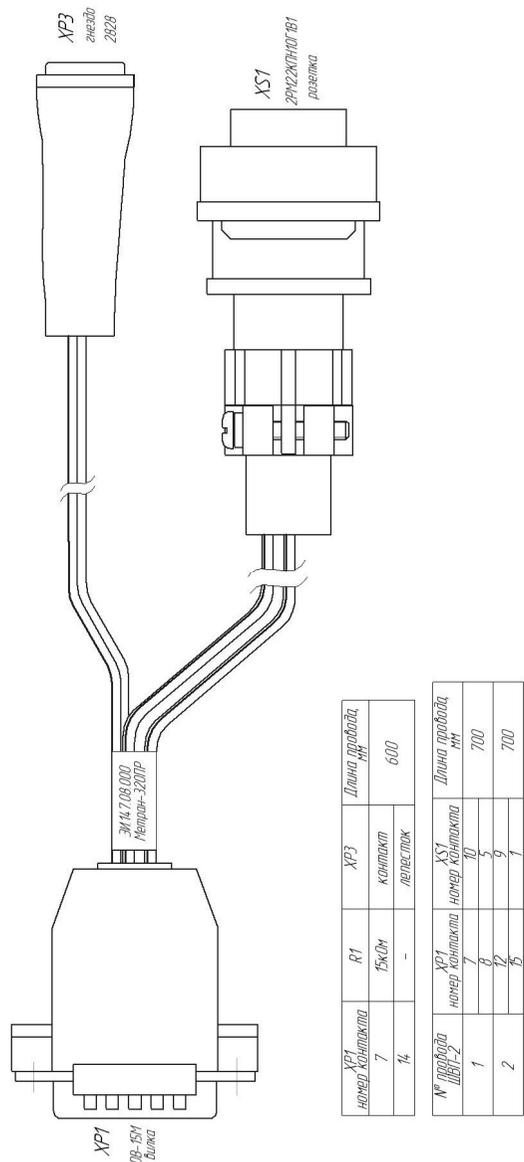


Рис. В.2 – Схема кабеля ЭИ.147.08.000 для подключения расходомера МЕТРАН-320ПР.

I_{max}, I_{min} – верхний и нижний пределы выходного унифицированного токового сигнала преобразователя расхода, мА.

Расчетное значение периода следования импульсов (от импульсного выхода поверяемого преобразователя расхода) калибратора вычисляется по формуле, с:

$$T_{расч} = \frac{3600 \cdot C}{Q_i} \quad (3)$$

где C – цена импульса, м³/имп;
 Q_i – имитируемый расход, м³/ч.

Расчетное значение частоты (выходного унифицированного частотного сигнала преобразователя расхода) калибратора вычисляется по формуле, кГц:

$$F_{расч} = \frac{(Q_i - Q_{min}) \cdot (F_{max} - F_{min})}{Q_{max} - Q_{min}} + F_{min} \quad (4)$$

где Q_i – имитируемый расход, м³/ч;
 Q_{min} – минимальное значение измеряемого расхода для поверяемого преобразователя, м³/ч;
 Q_{max} – максимальное значение измеряемого расхода для поверяемого преобразователя, м³/ч;
 F_{max}, F_{min} – верхний и нижний пределы выходного унифицированного частотного сигнала преобразователя расхода, кГц.

Примечание: воспроизводимый частотный сигнал имеет дискретность, т.к. формируется делением частоты задающего генератора калибратора, что не позволяет установить точное рассчитанное значение имитируемых импульсов вихревого преобразователя. Для исключения погрешности, вызванной дискретностью генерирования частоты, калибратор производит обратный перерасчет табличного параметра Q_i (калибровочной точки) и связанных с ним параметров измеряемых выходных сигналов.

Калибровочная таблица включает в себя следующие данные:
 – коэффициент k , м³/ч·Гц (указан в методике беспробивной поверки на преобразователь расхода);

- цена импульса C , м³/имп (указан в паспорте преобразователя расхода);
- Q_{\min} , м³/ч – минимальное значение измеряемого расхода для поверяемого преобразователя;
- Q_{\max} , м³/ч – максимальное значение измеряемого расхода для поверяемого преобразователя;
- шесть поверяемых точек Q_i м³/ч имитации расхода (могут находиться за пределами диапазона измерения расхода $Q_{\min} \dots Q_{\max}$). Количество точек поверки может быть задано до шести;
- диапазон выходного унифицированного частотного сигнала преобразователя расхода F_{\min} и F_{\max} (указан в паспорте, если преобразователь имеет выходной унифицированный частотный сигнал). Калибровочная таблица может содержать до четырех произвольных частотных диапазонов;
- диапазон выходного унифицированного токового сигнала преобразователя расхода (0-20, 20-0, 4-20, 20-4, 0-5, 5-0) мА (указан в паспорте, если преобразователь имеет выходной унифицированный токовый сигнал). Калибровочная таблица может содержать до четырех токовых диапазонов;
- допустимые пределы погрешностей поверяемого преобразователя по каждому выходному сигналу (указаны в паспорте преобразователя расхода).

После проведения измерений выходных сигналов поверяемого преобразователя расхода, калибратор выводит информацию об измеренных и рассчитанных значения выходного сигнала и погрешности на каждой поверочной точке, (см. Приложение Ж).

По результатам поверки преобразователя расхода оператор составляет протокол поверки. Протокол поверки сохраняется в энерго-независимой памяти калибратора. Размер памяти калибратора рассчитан на хранение 3840 протоколов.

Подключение калибратора в режиме поверки приведено в Приложении А. Схема кабеля для подключения приведена в Приложении В,

2.5 Маркировка.

На прикрепленной к калибратору табличке нанесены надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование калибратора;

Приложение В

СХЕМА КАБЕЛЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРОВ

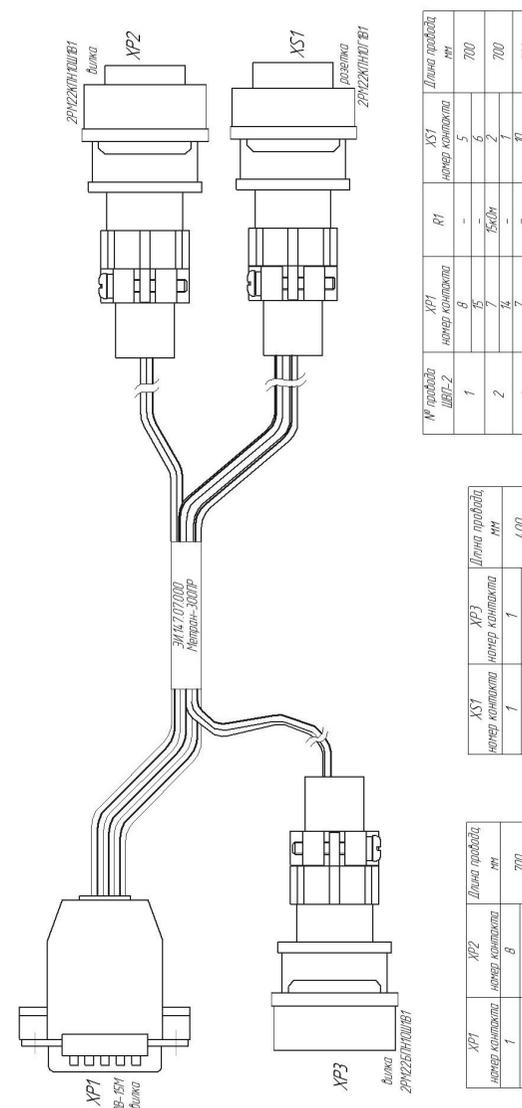


Рис. В.1 – Схема кабеля ЭИ.147.07.000 для подключения расходомера МЕТРАН-300ПР.

Приложение Б

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ РАСХОДОМЕРА МЕТРАН С САЛЬНИКОВЫМ ВВОДОМ

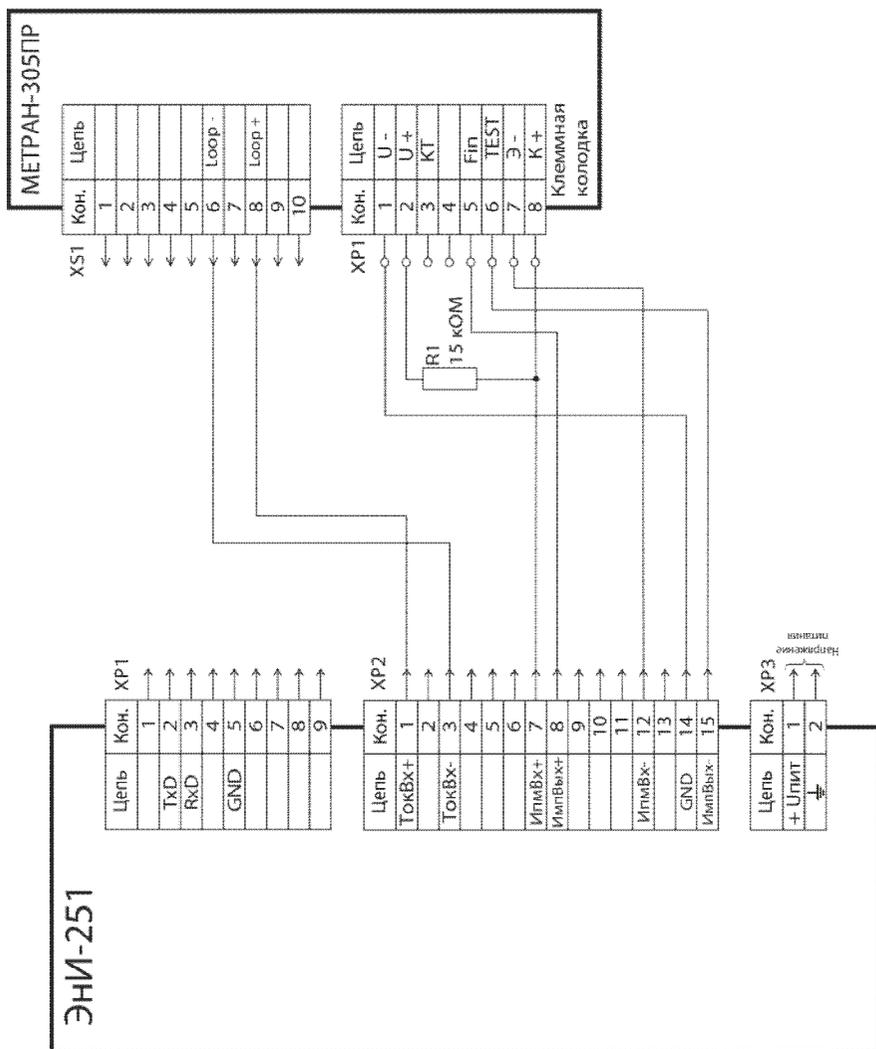


Рисунок Б.1 – Схема подключения расходомера МЕТРАН с сальниковым вводом

- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (год, месяц);
- знак утверждения типа по ПР50.2.009-94.

Калибратор опломбирован на предприятии-изготовителе.

2.6 Упаковка калибратора состоит из потребительской и транспортной тары, изготавливается в соответствии с ГОСТ 23170-78 Е, ГОСТ 9181-74 Е по чертежам предприятия-изготовителя.

Упаковка произведена в соответствии с конструкторской документацией и обеспечивает сохранность калибраторов при транспортировании и складском хранении в течение гарантийного срока.

3 Применение калибратора

3.1 Эксплуатационные ограничения.

3.1.1 К эксплуатации калибратора допускаются лица, ознакомленные с настоящим руководством по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.1.2 Калибратор должен эксплуатироваться во взрывобезопасных помещениях.

3.1.3 Подсоединение или отсоединение измерительных кабелей и кабеля питания от калибратора допускается производить в любом состоянии калибратора.

Внимание! Подача на токовый вход калибратора силы тока свыше 50 мА приводит к выходу из строя измерительной цепи.

3.2 Подготовка к работе.

3.2.1 Перед работой с калибратором необходимо внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации.

3.2.2 Извлечь калибратор из транспортной тары, проверить комплектность и убедиться в отсутствии внешних повреждений. В холодное время года калибратор должен быть выдержан перед началом работы при температуре $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ не менее трех часов.

3.2.3 Поместить калибратор на рабочем месте, обеспечив удобство работы.

3.2.4 При выборе места установки для поверки приборов необходимо, чтобы тряска и удары во время работы калибратора отсутствовали.

3.2.5 Произвести подключение калибратора к поверяемому преобразователю расхода в соответствии с Приложением А.

3.3 Использование калибратора.

3.3.1 Перед использованием калибратора его необходимо включить.

3.3.2 Нажать кнопку «Ввод» для входа в главное меню, в правом верхнем углу индикатора отображается уровень заряда аккумулятора в соответствии с Приложением И.

3.3.3 Главное меню включает в себя четыре пункта, определяющих вид выполняемой работы:

- «Поверка»;
- «Настройки»;
- «Набор таблиц»;
- «Архив».

3.3.4 В пункте «Поверка» выполняются все работы по поверке и настройке преобразователей расхода.

3.3.5 В пункте «Настройки» выполняются следующие работы:

- настройка яркости подсветки индикатора;
- установка времени отключения калибратора (бездействия);
- работа с компьютером (запись калибровочных таблиц и работы с протоколами поверки);
- просмотр заводского номера калибратора;
- установка (вручную) системных часов и калибровка самого калибратора.

3.3.6 В пункте «Набор таблиц» выбирается один из четырёх наборов калибровочных таблиц, используемых при поверке преобразователей расхода.

3.3.7 В пункте «Архив» обеспечиваются работы по ведению архива инструментарием калибратора:

- состояние архива;
- просмотр архива;
- удаление первых (самых старых) десяти протоколов.

3.3.8 Выбрать, с помощью кнопок «8/↑» и «2/↓» требуемый вид работ и нажать кнопку «Ввод» (основная функция).

Приложение А (продолжение)

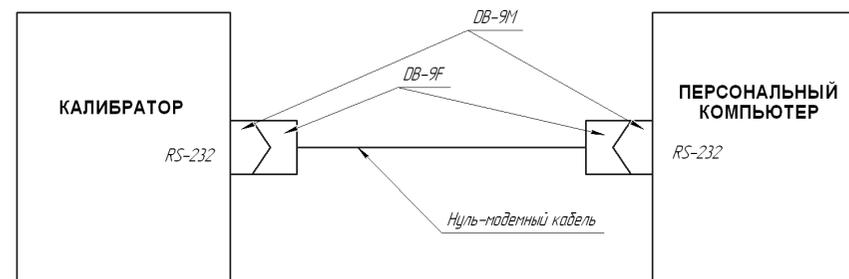


Рисунок А.3 – Схема подключения калибратора к интерфейсу RS-232 персонального компьютера

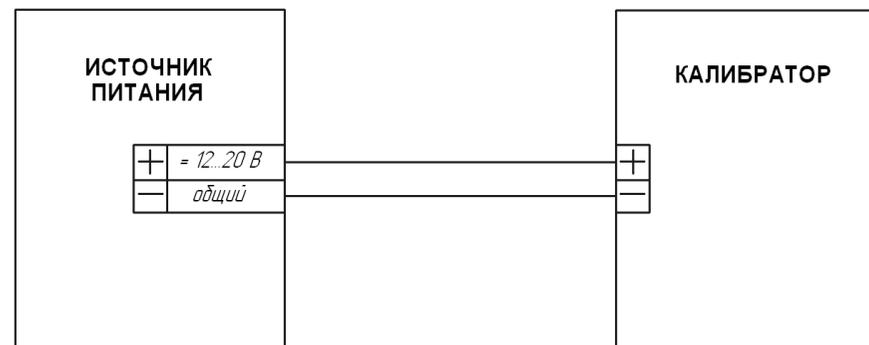


Рисунок А.4 – Схема подключения к калибратору источника питания для зарядки аккумулятора. Тип штекера: диаметр 5,5 мм, длина 10 мм, диаметр отверстия для штырька 2,5 мм, «+» внутри.

Приложение А (продолжение)

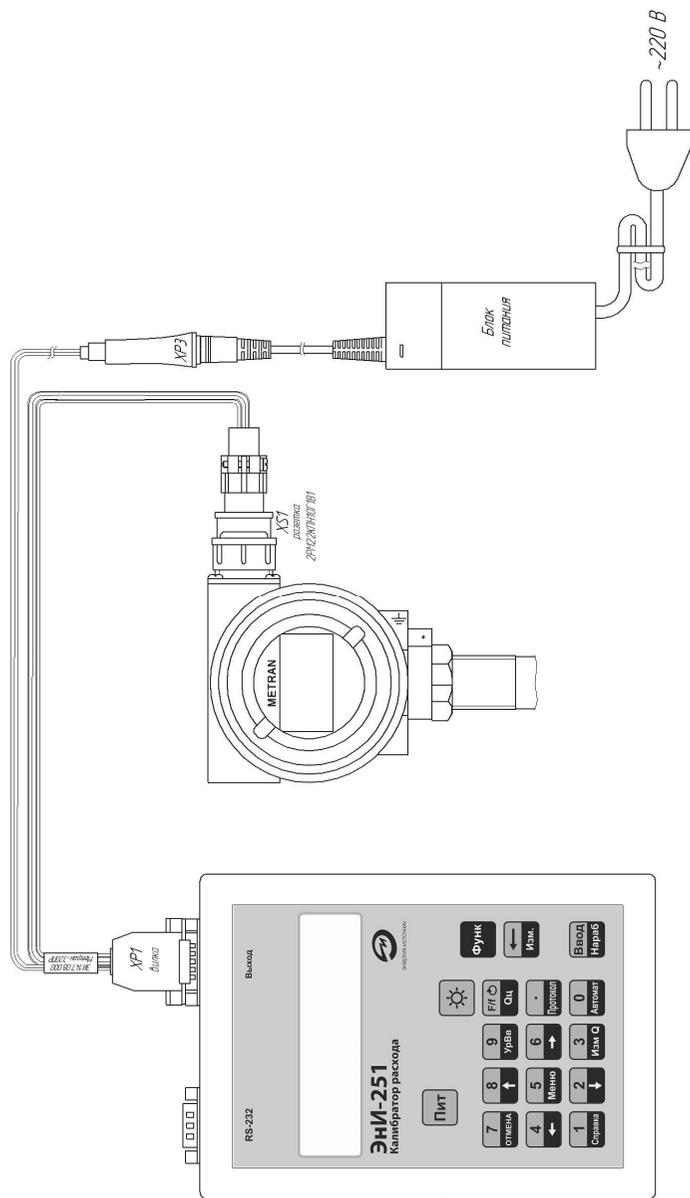


Рисунок А.2 – Схема подключения калибратора к преобразователю расхода МЕТРАН-320.

3.3.9 Выполнить работу по выбранному пункту. Для возврата в корневое меню нажать последовательно кнопки «Функ» и «5/Меню». Для перехода на уровень вверх необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «7/Отмена» или «Функ» и «9/УрВв». Для выключения калибратора необходимо нажать кнопку «Пит» и удерживать её в нажатом положении не менее трёх секунд. Если калибратор не выключать и не нажимать никаких кнопок, то по истечении времени бездействия калибратор автоматически выключится. Время бездействия устанавливается при выборе работ «Настройка» в корневом меню.

3.4 Описание кнопок управления калибратора.

3.4.1 Кнопки клавиатуры калибратора разделяются на два вида – однофункциональные и двухфункциональные. К однофункциональным кнопкам относятся:

- кнопка включения/выключения питания «Пит»;
- кнопка включения подсветки «☀»;
- кнопка вызова дополнительных функций клавиатуры «Функ».

Остальные кнопки являются двухфункциональным и имеют основную и дополнительную функции. Основная функция кнопки написана на светлом фоне в верхней части кнопки. Дополнительная функция описана на тёмном фоне в нижней части кнопки. Чтобы использовать дополнительную функцию кнопки, необходимо предварительно нажать кнопку «Функ» (в правом нижнем углу индикатора появится символ «f»), а затем нажать требуемую кнопку с дополнительной функцией. Для отмены вызова дополнительных функций кнопок, необходимо повторно нажать кнопку «Функ».

Примечание: Если дополнительная функция кнопки не используется при выполнении операции или выборе действия, то нажатие кнопки «Функ» игнорируется калибратором.

При вводе числовой информации, редактируемые поля выделяются на индикаторе символами «*». Количество символов «*» показывает количество вводимых знаков. Ошибочно введенная цифра или десятичная точка удаляется нажатием кнопки «←/Изм.». На место удаленной цифры или знака после удаления записывается символ «*».

После окончания редактирования или записи числа, необходимо нажать кнопку «Ввод».

Если в поле ввода не была введена ни одна цифра, то числовая информация воспринимается калибратором как нулевое значение.

3.4.2 Кнопка «Пит».

Кнопка используется для включения/выключения калибратора. Для включения калибратора необходимо нажать кнопку «Пит» и удерживать её в нажатом состоянии не менее 3 с.

3.4.3 Кнопка «☀».

Кнопка включения (выключения) подсветки. Нажатием на кнопку включают подсветку индикатора. Повторное нажатие кнопки «☀» приводит к отключению подсветки. Изменение уровня подсветки осуществляется в меню «Настройки» - «Уровень подств.».

Примечание: использование подсветки индикатора приводит к повышенному потреблению электроэнергии внутреннего аккумулятора и, как следствие, к уменьшению времени автономной.

3.4.4 Кнопка «Функ».

Кнопка включения/выключения дополнительных функций клавиатуры. Нажатие на кнопку «Функ» позволяет выполнить дополнительные функции клавиатуры (в правом нижнем углу индикатора появляется символ «f»). Повторное нажатие на клавишу отменяет дополнительные функции клавиатуры.

3.4.5 Кнопка «←/Изм».

Кнопка предназначена для удаления неверно введенных цифр и точки при вводе данных с клавиатуры. Дополнительная функция – запуск непрерывного цикла измерений по одному из параметров: «I» (измерение тока), «T» (измерение импульсного входного сигнала) и «F» (измерение частотного входного сигнала).

3.4.6 Кнопка «Ввод/Нараб».

Кнопка «Ввод» (основная функция) предназначена для подтверждения операций ввода данных, выбор пунктов меню и запуск режимов калибратора. Дополнительная функция – запуск поверки преобразователей расхода по наработке по ЖКИ (используется в режиме «Поверка»).

3.4.7 Кнопка «F/f O/Qц».

Кнопка «F/f O» предназначена для перевода в активное или пассивное состояние параметров «I» (измерение тока), «T» (измерение импульсного входного сигнала) и «F» (измерение частотного входного сигнала) в режиме поверки преобразователей расхода. Вторая основная функция кнопки – переключение между редактируемыми полями при вводе времени и даты. Дополнительная функция «Qц» – запуск операции измерения погрешности мгновенного расхода по ЖКИ.

Приложение А

(рекомендуемое)

СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

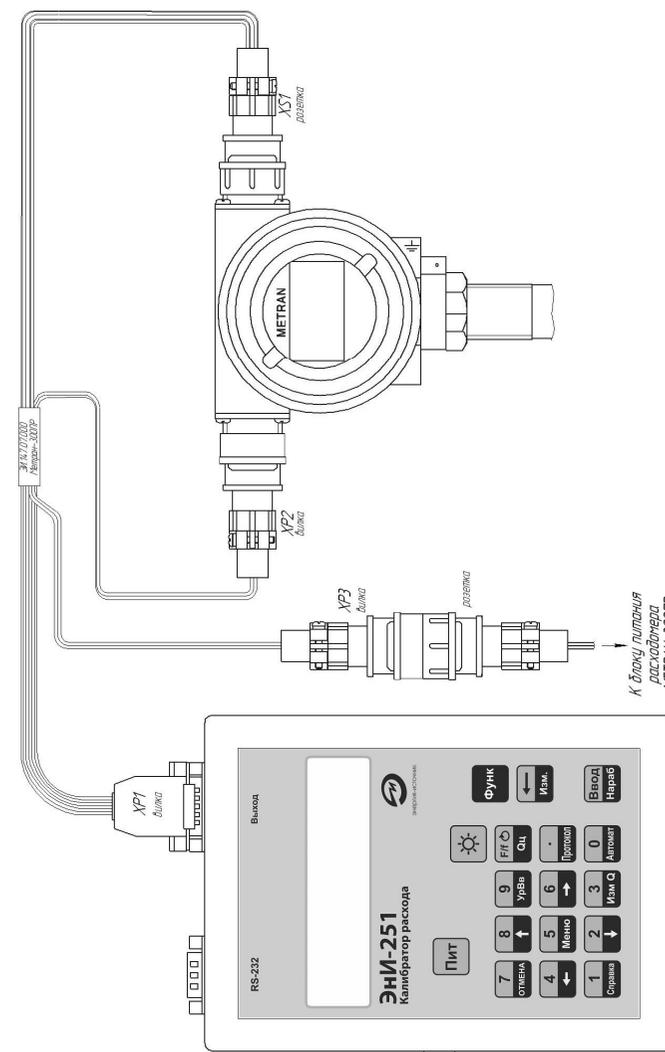


Рисунок А.1 – Схема подключения калибратора к преобразователю расхода МЕТРАН-300.

матическом уходе показаний часов, необходимо заменить батарейку (Тип «CR2032») согласно п. 3.6.1. Рекомендуется заменять батарейку перед поверкой. Это позволит избежать процедуры замены батарейки в интервале между поверками.

7 Меры безопасности

По степени защиты человека от поражения электрическим током калибратор соответствует классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Все подключения калибратора производить при отключенном напряжении питания в соответствии со схемами подключения.

При эксплуатации калибратора необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правил техники безопасности электроустановок потребителей» и «Правил устройства электроустановок. ПУЭ», утвержденных Госэнергонадзором, а также руководствоваться указаниями инструкций по технике безопасности, действующих на объектах эксплуатации калибратора.

8 Хранение

Условия хранения должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150 для складских помещений изготовителя и потребителя. В складских помещениях не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и газов, вызывающих коррозию металлических поверхностей.

9 Транспортирование

Транспортирование калибраторов производить в таре предприятия-изготовителя всеми видами транспорта при условии защиты от прямого действия атмосферных осадков. При перевозке авиатранспортом калибраторы должны находиться в герметизированном отсеке.

Условия транспортирования калибраторов должны соответствовать условиям 5, для морских перевозок в трюмах – условиям хранения 3 по ГОСТ 15150, но при температуре от минус 25 до плюс 50 °С.

Размещение и крепление ящиков с калибраторами при транспортировании должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

3.4.8 Кнопка «●/ПРОТОКОЛ».

Кнопка «●» (основная функция) предназначена для ввода десятичной точки дробного числа. При вводе дробных чисел допускается опускать не значащий ноль перед десятичной точкой. Например, строки «0.17038» и «.17038», воспринимаются калибратором одинаково. Дополнительная функция «ПРОТОКОЛ» – составление протокола по результатам поверки преобразователя расхода (используется в режиме «Поверка»).

3.4.9 Кнопка «0/Автомат».

Кнопка «0» предназначена для ввода цифры «0». Дополнительная функция «Автомат» – проведение поверки преобразователя расхода в автоматическом режиме (используется в режиме «Поверка»).

3.4.10 Кнопка «1/Справка».

Кнопка «1» предназначена для ввода цифры «1». Дополнительная функция «Справка» – вывод информации о результатах поверки.

3.4.11 Кнопка «2/↓».

Кнопка «2» предназначена для ввода цифры «2». Дополнительная функция «↓» – переход на нижний пункт меню. Навигация по разделам меню калибратора осуществляется без нажатия на функциональную кнопку «Функ». Для кнопок со стрелками калибратор сам определяет, когда использовать основную функцию, а когда – дополнительную. Последовательное нажатие кнопки «Функ» и кнопки со стрелкой не приводит к ошибкам в работе калибратора.

3.4.12 Кнопка «3/Изм Q».

Кнопка «3» предназначена для ввода цифры «3». Дополнительная функция «Изм Q» – редактирование на время поверки табличного значения поверяемой точки Q_i . При повторной загрузке калибровочной таблицы, значение Q восстанавливается из калибровочной таблицы. При поверке аналогичного преобразователя расхода без загрузки калибровочной таблицы, значение изменённого значения расхода сохраняется.

3.4.13 Кнопка «4/←».

Кнопка «4» предназначена для ввода цифры «4». Дополнительная функция «←» – переход на следующий параметр в режиме редактирования параметров. Навигация по разделам меню калибратора осуществляется без нажатия на функциональную кнопку «Функ».

3.4.14 Кнопка «5/Меню».

Кнопка «5» предназначена для ввода цифры «5». Дополнительная функция «Меню» – выход в главное меню калибратора.

3.4.15 Кнопка «6/→».

Кнопка «6» предназначена для ввода цифры «6». Дополнительная функция «→» – переход на следующий параметр в режиме редактирования параметров. Навигация по разделам меню калибратора осуществляется без нажатия на функциональную кнопку «Функ».

3.4.16 Кнопка «7/ОТМЕНА».

Кнопка «7» предназначена для ввода цифры «7». Дополнительная функция «ОТМЕНА» – отмена выбранной операции.

3.4.17 Кнопка «8/↑».

Кнопка «8» предназначена для ввода цифры «8». Дополнительная функция «↑» – переход на верхний пункт меню. Навигация по разделам меню калибратора осуществляется без нажатия на функциональную кнопку «Функ».

3.4.18 Кнопка «9/УрВв».

Кнопка «9» предназначена для ввода цифры «9». Дополнительная функция «УрВв» – переход на предыдущий (верхний) уровень меню калибратора.

3.5 Вывод информации на индикатор.

3.5.1 Описание полей вывода индикатора.

Для вывода информации используется двухстрочный шестнадцатипозиционный индикатор. Распределение полей индикатора показано на рис. 2.

Область вывода разделена на две части – информационную и служебную. Под вывод сообщений выделены первые четырнадцать позиций каждой строки. Под вывод символов состояния и подсказок выделены по два правых поля на каждой строке, под номерами «1», «2», «3» и «4». В поле под номером «2» выводится только состояние аккумулятора калибратора. Символы состояния аккумулятора приведены в Приложении И.

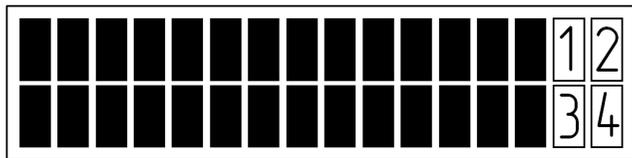


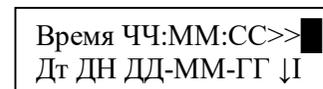
Рис. 2 – Информационные поля индикатора калибратора

В полях «1», «3» и «4» выводятся направления прокрутки сообщений, подсказка в нажатии клавиш, вид текущего измерения – импульсное «Т», частотное «F», токовое «I». Направления прокрутки обозначаются

Для зарядки аккумулятора необходимо подключить внешний источник питания с постоянным напряжением от 12 до 20 В и допустимым током нагрузки до 1 А.

Аккумулятор калибратора защищен от перезарядки. По завершению зарядки, зарядное устройство автоматически прекращает зарядку аккумулятора.

Время зарядки в выключенном состоянии калибратора не превышает 4 часов. Время зарядки во включенном состоянии калибратора увеличивается в зависимости от тока потребления самого калибратора. Завершение зарядки во включенном состоянии калибратора определяется условным символом в правом верхнем углу индикатора, согласно Приложению И.



Примечание: При снижении уровня зарядки до 20 % (соответствует уровню «2»), для увеличения продолжительности автономной работы калибратора, отключается возможность использования подсветки индикатора. Использование подсветки индикатора резко снижает время работы калибратора в автономном режиме.

При значительном снижении времени автономной работы калибратора при полностью заряженном аккумуляторе, его следует заменить. Замена аккумулятора рекомендуется при снижении времени автономной работы, приводящем к неудобству пользования калибратором. Тип используемого аккумулятора «Li-Ion 18x65мм ICR1865 3,7В 2000мАч». Допускается использовать аккумулятор «Li-Ion 18x65мм ICR1865 3,7 В» с большей ёмкостью.

Для замены аккумулятора, необходимо вскрыть корпус калибратора, отвинтив четыре винта в нижней части калибратора. Перекусить две проволочных перемычки, фиксирующих аккумулятор. Достать аккумулятор из держателя. Установить новый аккумулятор. Обратит внимание на соблюдение полярности контактов аккумулятора. Несоблюдение полярности приведёт к выходу калибратора из строя. Восстановить фиксирующие перемычки.

Состояние батарейки, обеспечивающей работу встроенных часов калибратора, определяется при включении калибратора. После включения калибратора на индикаторе должно отображаться время и дата. При систематическом сбросе показаний часов или сильным систе-

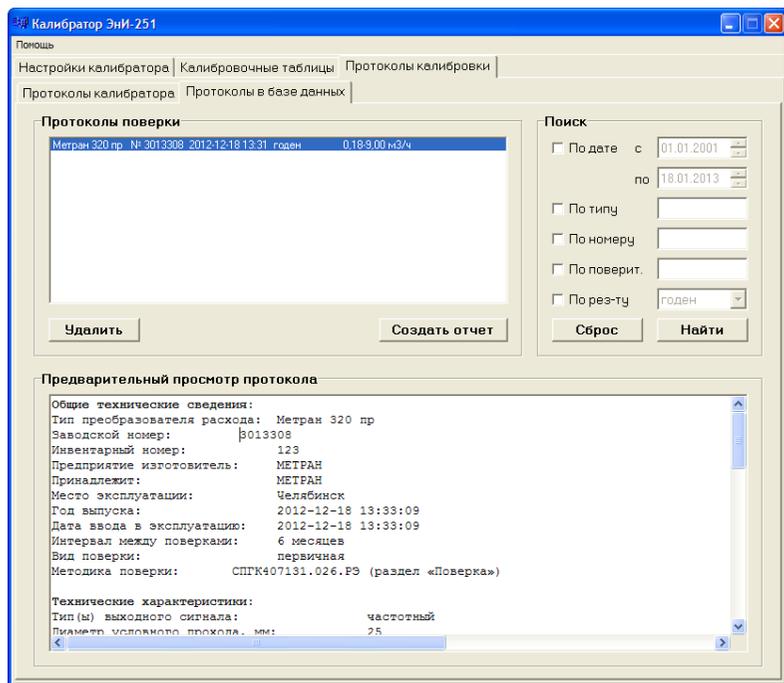


Рис. 5.4.10 - Протоколы поверки в базе данных

6 Техническое обслуживание

6.1 Общие указания.

Техническое обслуживание калибратора сводится к поддержанию в заряженном состоянии Li-Ion аккумулятора и замене литиевой батарейки, поддерживающей бесперебойное питание системных часов.

Li-Ion аккумулятор калибратора допускается заряжать в произвольное время, не дожидаясь полной разрядки. Зарядку аккумулятора допускается прекращать, не дожидаясь полной зарядки аккумулятора. Это не сказывается на эксплуатационных характеристиках аккумулятора. У Li-Ion аккумуляторов отсутствует эффект «памяти», неполный заряд аккумулятора повлияет только на время автономной работы калибратора.

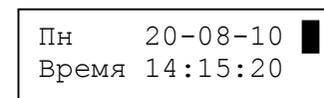
Зарядку аккумулятора допускается производить в любом состоянии калибратора (выключенном, включенном, во время поверки преобразователей расхода).

ются символами «↓», «↑», «←», «→» и позволяют пользоваться подсказками калибратора при выборе или переборе параметров. Когда операции прокрутки недоступны, то символы прокрутки не выводятся в поля «1», «3» и «4». Если для завершения операции или запуска команды требуется нажатие кнопки «Ввод», то в поле «4» выводится символ нажатия кнопки «Ввод» – «↵».

В поле «4» выводится символ «f», индицирующий регистрацию калибратором нажатия кнопки «Функ». Символ «f» сбрасывается при повторном нажатии кнопки «Функ» или последующим нажатием любой клавиши после выполнения добавочной функции.

3.6 Переход в главное меню калибратора.

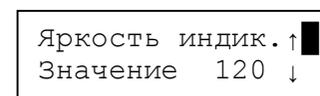
3.6.1 После включения питания на индикатор калибратора выводится системная дата и время, калибратор находится в режиме ожидания:



Если показания системных часов сбрасываются после выключения калибратора, необходимо произвести замену часовой батарейки (CR2032) калибратора.

Для замены батарейки CR2032, необходимо вскрыть корпус калибратора, открутив четыре винта в нижней части корпуса. В правом нижнем углу (клавиатура к себе) находится держатель батарейки. Плоской отвёрткой нажать на край батарейки. Противоположный край батарейки должен приподняться в держателе. Осторожно покачивая лезвием отвёртки (и не допуская замыканий выводов батарейки) выдавить батарейку из держателя. Установить в держатель новую батарейку.

При нахождении калибратора в состоянии индикации времени и даты, допускается регулировка яркости индикатора. Для перехода в меню регулировки контрастности индикатора, необходимо четыре раза последовательно нажать кнопки «Функ» и «☀». Калибратор переходит к настройке контрастности индикатора.



Кнопками «8/↑» и «2/↓» выбрать комфортный уровень контрастности индикатора. Для ускорения подбора уровня контрастности индикатора,

необходимо нажать и удерживать кнопку изменения уровня («8/↑» или «2/↓»). Изменение уровня контрастности начнется автоматически в необходимом направлении. После достижения необходимого уровня контрастности, нажать кнопку «Ввод». Калибратор запомнит уровень контрастности и вернется в режим индикации времени и даты.

Калибратор выключается нажатием и удержанием в нажатом состоянии кнопки «Пит» не менее 3 секунд или по истечении времени бездействия (устанавливается в режиме «Настройки»). Время бездействия калибратора определяется как время, в течение которого не была нажата ни одна кнопка. Во время проведения измерений, счётчик времени бездействия останавливается.

КАЛИБРАТОР
ВЫКЛЮЧЕН

3.6.2 Для начала работ с калибратором и перехода в главное меню, необходимо нажать кнопку «Ввод». На индикаторе калибратора появляется главное меню «Выбор действий»:

Выбор действий ↑ █
1. Поверка ↓ ↵

3.6.3 Кнопками «8/↑» или «2/↓» выбираются режимы работы калибратора:

- «1.Поверка»
- «2.Настройки»
- «3.Набор таблиц»
- «4.Архив»

После вывода на индикатор требуемого режима работы подтвердить выбор, нажав кнопку «Ввод».

3.6.4 Пункт меню «1.Поверка» предназначен для проведения поверки преобразователя расхода. Параметры преобразователя (диапазон выходных частотных или токовых сигналов, погрешность измерения, диаметр условного прохода и др.), а также поверяемые точки расхода выбираются из калибровочной таблицы, записанной в энергонезависимую память калибратора.

3.6.5 Пункт меню «2.Настройки» предназначен для установки уровня подсветки индикатора, установки времени отключения калибратора, связи калибратора с компьютером по интерфейсу RS-232, просмотр заводского номера, ручная установка показаний часов и калибровки прибора.

Для выполнения операций с протоколами поверки в базе данных на жестком диске ПК, необходимо перейти на вкладку программы: «Протоколы калибровки» -> «Протоколы в базе данных» (Рис. 5.4.10), которая состоит из трех функциональных блоков: «Протоколы поверки», «Поиск», «Предварительный просмотр протокола».

Блок «Протоколы поверки» содержит список протоколов, хранящихся в базе данных на жестком диске ПК, которые были найдены в результате поиска по наложенным ограничениям (фильтрам) блока «Поиск». Для просмотра протокола необходимо его выделить щелчком левой кнопки мыши. После этого содержимое протокола будет отображено в виде текстовой информации в блоке «Предварительный просмотр протокола».

Для сохранения выбранного протокола в базе данных на жестком диске ПК необходимо нажать на кнопку «Сохранить». После нажатия на кнопку на экран выводится окно ввода дополнительных данных (Рис. 5.4.9). Частично поля ввода данного окна уже будут заполнены, а недостающие данные необходимо ввести поверителю вручную.

Кнопка «Удалить» в блоке «Протоколы поверки» служит для удаления выделенного протокола из базы данных, а кнопка «Создать отчет» - составления отчета по данному протоколу поверки.

Блок «Поиск» содержит 5 фильтров для поиска протоколов поверки в базе данных: «По дате» (с даты ЧЧ.ММ.ГГГГ по дату ЧЧ.ММ.ГГГГ), «По типу» (наименование преобразователя расхода), «По номеру» (порядковый номер протокола поверки), «По поверит.» (имя поверителя выбирается из списка в блоке «Поверитель»), «По резу-ту» (результат поверки - Годен / Негоден). После установки соответствующих значений и включения фильтров протоколы, удовлетворяющие условиям поиска, автоматически будут отображены в списке блока «Протоколы поверки». Для очистки фильтров служит кнопка «Сброс».

5.4.6 При завершении работы программы обмена данными необходимо нажать кнопку «Отключить» на вкладке «Настройки калибратора» затем закрыть рабочее окно программы. Только после этого можно осуществлять физическое отключение калибратора от СОМ-порта персонального компьютера.

(Рис. 5.4.9). Частично поля ввода данного окна уже будут заполнены, а недостающие данные необходимо ввести поверителю вручную.

После окончания ввода всех данных необходимо нажать кнопку «Копировать в БД» для сохранения протокола поверки в базе данных на жестком диске ПК, либо кнопку «Сформировать отчет» для составления отчета по данному протоколу поверки.

Кнопка «Удалить» в блоке «Протоколы поверки» служит для удаления выделенного протокола из памяти калибратора, а кнопка «Уд. все» - для удаления протоколов поверки, отображаемых в представленном списке, из памяти калибратора.

Блок «Поиск» содержит 5 фильтров для поиска протоколов поверки в памяти калибратора: «По дате» (с даты ЧЧ.ММ.ГГГГ по дату ЧЧ.ММ.ГГГГ), «По типу» (наименование преобразователя расхода), «По номеру» (порядковый номер протокола поверки), «По поверит.» (имя поверителя выбирается из списка в блоке «Поверитель»), «По резу-ту» (результат поверки - Годен / Негоден). После установки соответствующих значений и включения фильтров необходимо нажать кнопку «Найти». При этом поиск протоколов в памяти калибратора занимает длительный промежуток времени. Пользователю необходимо дождаться окончания выполнения операции поиска протоколов. Найденные протоколы отображаются в списке блока «Протоколы поверки». Для очистки фильтров служит кнопка «Сброс».

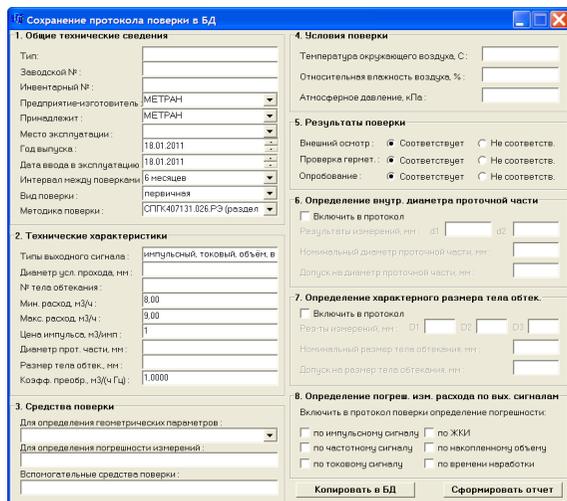


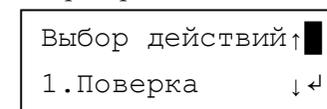
Рис. 5.4.9 - Сохранение протокола поверки в БД

3.6.6 Пункт меню «3.Набор таблиц» предназначен для выбора текущего набора калибровочных таблиц преобразователей расхода. В памяти калибратора содержится 4 набора по 10 калибровочных таблиц, что позволяет сохранить параметры и характеристики до 40 поверяемых преобразователей.

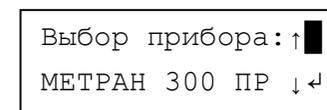
3.6.7 Пункт меню «4.Архивы» предназначен просмотра информации о сохраненных в память калибратора архивов поверок преобразователей расхода.

3.7 Описание работ калибратора при выборе меню «Поверка».

3.7.1 Включить калибратор, в главном меню «Выбор действий», выбрать режим:



и нажать кнопку «Ввод». На индикатор калибратора выводится наименование первой по списку калибровочной таблицы из активного набора:



3.7.2 Калибровочные таблицы на преобразователи расхода формируются с помощью программы обмена данными (ПО), входящей в комплект поставки калибратора и записываются ПО в калибратор в режиме работы «Настройка/Раб. по RS-232» (см раздел 5).

3.7.3 ПО устанавливается на компьютер с операционной системой «Windows». Для связи с калибратором используется СОМ-порт. Подключение калибратора к компьютеру производится согласно Приложению А.

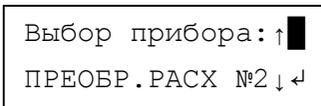
3.7.4 Образец набора параметров для составления калибровочной таблицы на проведение поверки преобразователя расхода приведён в Приложении Е.

3.7.5 Каждая калибровочная таблица может содержать до десяти наименований диаметров условного прохода преобразователя расхода одного типа. Для каждого диаметра условного прохода может устанавливаться от одной до шести поверяемых точек расхода. Поверяемые точки расхода задаются всего одним параметром – величиной расхода. Калибровочные таблицы сгруппированы наборами, каждый набор может включать от одной до десяти независимых калибровочных таблиц

на любой тип преобразователя расхода. Всего в память калибратора может быть записано до четырёх наборов калибровочных таблиц по десять таблиц в каждом. Калибратор может работать только с одним (активным) набором таблиц. Калибратор в любое время можно переключить на любой набор калибровочных таблиц.

Переключение на другой набор калибровочных таблиц можно сделать как средствами калибратора, так и с помощью ПО.

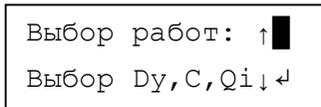
3.7.6 Перебор калибровочных таблиц на преобразователи расхода осуществляется кнопками «2/↓», «8/↑». На индикатор последовательно выводятся наименования загруженных калибровочных таблиц из активного набора.



Для подтверждения выбора калибровочной таблицы следует нажать кнопку «Ввод».

3.7.7 Выбор работ.

После выбора калибровочной таблицы калибратор переходит в меню «Выбор работ»:



Это меню состоит из пунктов:

- «Выбор Ду, С, Qi»;
- «Поверка преобр.»;
- «Виды сигналов».

Перед проведением поверки преобразователя необходимо указать калибратору параметрыверяемого преобразователя: диаметр условного прохода Ду, цену импульса С,веряемые точки расхода Qi.

Примечание: Если пропустить пункт меню «Выбор Ду, С, Qi» и сразу приступить к операции «Поверка», калибратор автоматически перейдет в режим «Выбор Ду, С, Qi».

3.7.8 Выбор Ду, С и Q(i).

При выборе этого пункта меню на индикаторе выводится следующая информация:

Для исключения случайного входа в режим работы с важными операциями, доступ к ним защищается с помощью пароля. В данном случае это будет шестизначное число «073519», называемое далее Сервисным номером.

Поверителю необходимо ввести сервисный номер в указанное поле. Затем, после ввода сервисного номера, необходимо нажать кнопку «ОК», подтверждающую окончание ввода.

Для ввода нового пользователя в систему (то есть того, который не был зарегистрирован в программе) необходимо ввести его фамилию, имя, отчество (если нужно, то и порядковый номер для различия однофамильцев) в поле «Поверитель», а также личный идентификационный код пользователя в поле – «Идент. код» и нажать кнопку «Создать». Идентификационный номер пользователя должен быть уникальным и не повторяться. Он может иметь размерность от 1 до 4 цифр.

После нажатия на кнопку «Создать» программа автоматически проведет проверку на уникальность введенных данных и если указанное имя пользователя или идентификационный код уже были зарегистрированы в системе, то будет выдано сообщение об ошибке.

Если же пользователь оставляет поле «Идент. код» пустым, то программа назначает код автоматически, исходя из того набора кодов, которые уже зарегистрированы в системе, чтобы идентификационные коды пользователей не повторялись.

Блок «Поверитель» содержит в своем составе окно списка пользователей, в котором отображаются имена пользователей, упорядоченные по алфавиту. В окне можно осуществить выбор требуемого пользователя. При этом в поле «Идент. код» будет показан код выбранного пользователя. Выбор поверителя возможен, только если данный поверитель уже был зарегистрирован в программе ранее, в противном случае следует создать нового поверителя.

Блок «Протоколы поверки» содержит список протоколов, хранящихся в памяти калибратора, которые были найдены в результате поиска по наложенным ограничениям (фильтрам) блока «Поиск». Для просмотра протокола необходимо его выделить щелчком левой кнопки мыши. После этого содержимое протокола будет отображено в виде текстовой информации в блоке «Просмотр протокола».

Для сохранения выбранного протокола в базе данных на жестком диске ПК необходимо нажать на кнопку «Сохранить». После нажатия на кнопку на экран выводится окно ввода дополнительных данных

При копировании калибровочных таблиц с жесткого диска ПК на калибратор и наоборот, а также при создании калибровочных таблиц, как в памяти калибратора, так и на жестком диске ПК осуществляется проверка имени таблицы на уникальность. Создание одноименных таблиц в программе запрещено.

Стрелки вверх и вниз в блоке «Архив таблиц в ПК» служат для перемещения выделенной калибровочной таблицы по списку соответственно вверх или вниз. При этом порядковый номер таблицы не изменяется. Сделано это лишь для организации дополнительного удобства отображения.

Нажатием на кнопку с изображением красного крестика в блоке «Архив таблиц в ПК» происходит удаление выделенной калибровочной таблицы с жесткого диска персонального компьютера.

5.4.5 Для выполнения операций с протоколами поверки в памяти калибратора, необходимо перейти на вкладку программы «Протоколы калибровки» -> «Протоколы калибратора» (Рис. 5.4.8), которая состоит из четырех функциональных блоков: «Поверитель», «Протоколы поверки», «Поиск», «Просмотр протокола».

Для идентификации поверителей, допущенных к работе с калибратором, в программе имеется специальный модуль учета пользователей – блок «Поверитель». Поле «Серв. номер» (Рис. 5.4.8) служит для ввода кодовой последовательности, которая создана для защиты критических операций программы.

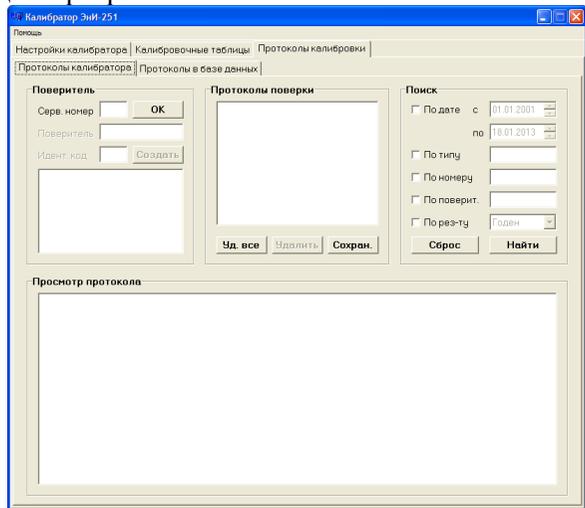


Рис.5.4.8 - Протоколы поверки в памяти калибратора

Dy=25 C=1.0 ↓
Q(1)=0.18000м³>←

Для перехода к параметрам Dy, C, Qi необходимо пользоваться кнопками «4/←» или «6/→», для изменения параметра необходимо пользоваться кнопками «2/↓», «8/↑».

Параметр «Dy» (диаметр условного прохода) выбирается из ранее определенного ряда выбранной калибровочной таблицы (каждая калибровочная таблица может содержать от 1 до 10 значений диаметров условного прохода). Выбор значений параметра «Dy» осуществляется кнопками «2/↓», «8/↑».

Параметр «C» (цена импульса м³/имп) выбирается из ряда 1, 0,1, 0,01, 0,001 кнопками «2/↓», «8/↑».

Параметр «Q(i)» позволяет просмотреть табличные значения поверяемых точек (указанной в калибровочной таблице). Для пролистывания значений поверяемых точек необходимо пользоваться кнопками «2/↓», «8/↑».

Для просмотра коэффициента «k» (м³/ч*Гц) необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «1/Справка». Для возвращения из справки необходимо нажать кнопку «Ввод».

После выбора диаметра условного прохода и цены импульса «C» (м³/имп), необходимо нажать кнопку «Ввод» для установки выбранных параметров поверки и возвращению в меню «Выбор работ».

Примечание: Выбор точки поверки (выбор имитируемого расхода) не обязателен. Имитируемый расход может быть выбран или отредактирован при поверке преобразователя расхода.

3.7.9 Описание работы калибратора в режиме «Поверка преобр»

После завершения выбора диаметра условного прохода, кнопками «2/↓», «8/↑» выбрать вид работ «Поверка преобр» и нажать кнопку «Ввод».

После нажатия кнопки «Ввод», калибратор переходит в режим поверки, а на индикатор калибратора выводится следующая информация:

Dy=25 тк.1? ?f
T 1?2?3?4?5?6?TI

В верхней строке выводится наименование диаметра условного прохода («Dy=25»), номер активной точки («тк.1»), символ результата из-

мерений в данной поверочной точке, символ итога всех измерений (см. Приложение Г), уровень заряда аккумулятора («■»). В нижней строке отображается информация о текущем измеряемом параметре: период «Т», частота «F», ток «I», значение измеренного (накопленного) объема «об», время наработки по ЖКИ «чс».

3.7.9.1 Просмотр информации о параметрах поверяемого преобразователя, текущей поверяемой точке, выходном измеряемом параметре

Если тип условного прохода выбран ошибочно, то его возможно изменить. Для выбора нового значения параметра «Dy» необходимо вернуться в предыдущее меню, нажав кнопки «Функ» и «7/Отмена», выбрать пункт меню «Выбор Dy, C, Qi» и произвести выбор нового значения Dy из калибровочной таблицы.

В режиме поверки доступен просмотр значений параметров, формирующих условия поверки. К таким параметрам относятся «k», «Qh», «Qm», «Qx», «C», «Tг», «Tr», «F1», «F2», «I». Назначение этих параметров приведено в Приложении Е. Просмотр этих параметров возможен при установке фокуса (кнопками «2/↓» или «8/↑») на наименование Dy.

Примечание: Положение фокуса отмечается мигающим курсором. Состояние полей индикатора, не относящихся к фокусу, показаны звёздочками «*».

```
Dy=25 *** * *
***** **
```

После установки фокуса, с помощью кнопок можно просмотреть значения параметров с помощью кнопок «2/↓» и «8/↑».

```
Dy=25 тк.1? ?↑
Т 1?2?3?4?5?6?ТI
```

```
Dy=25 тк.1? ?↑
k =0.0239800 TI
```

```
Dy=25 тк.1? ?↑
QH=0.25 м3/ч TI
```

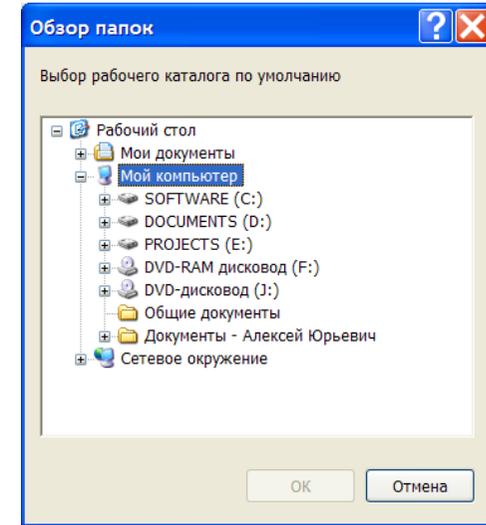


Рис. 5.4.7 - Выбор рабочего каталога

Кнопка с изображением стрелки влево, расположенная между блоками «Таблицы калибратора ЭНИ-251» и «Архив таблиц в ПК», осуществляет копирование выделенной калибровочной таблицы с жесткого диска ПК в память калибратора (в активный набор таблиц, при условии наличия свободного места в нем).

Для открытия калибровочной таблицы (для просмотра и редактирования) с жесткого диска ПК необходимо выбрать таблицу щелчком мыши из списка, представленного в блоке «Архив таблиц в ПК». При этом данные таблицы будут отображены в полях блока «Редактирование таблицы». В указанном списке отображаются калибровочные таблицы, содержащиеся в выбранном рабочем каталоге программы.

Для создания калибровочной таблицы на жестком диске ПК необходимо выбрать рабочий каталог (если он не был выбран ранее, или если требуется изменить рабочий каталог программы), затем нажать на кнопку с изображением чистого листа в блоке «Архив таблиц в ПК». После этого появится шаблон калибровочной таблицы для заполнения. Необходимо выбрать в списке таблиц блока «Архив таблиц в ПК» появившийся шаблон, ввести необходимые данные и нажать на кнопку с изображением дискеты в блоке «Архив таблиц в ПК». Для сохранения отредактированной таблицы на жестком диске ПК необходимо также нажать на кнопку с изображением дискеты.

существлена запись таблицы на свободное место. Если же имя таблицы не уникально, то будет выдано сообщение с предложением о замене имени калибровочной таблицы. Максимальное количество калибровочных таблиц в наборе равно 10.

После редактирования калибровочной таблицы калибратора и нажатия на кнопку с изображением дискеты в блоке «Таблицы калибратора ЭНИ-251» будет выдан запрос: «Заменить выделенную калибровочную таблицу?» (Рис. 5.4.5). При утвердительном ответе будет произведена проверка на уникальность имени калибровочной таблицы в активном наборе. И если такого имени в данном наборе не существует, то будет произведена замена выделенной в списке таблицы.

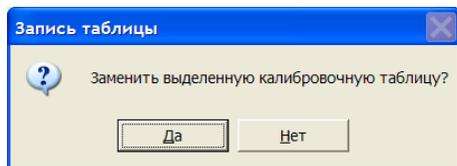


Рис. 5.4.5 - Запрос замены таблицы

Если же имя калибровочной таблицы не уникально, то будет выдано сообщение об ошибке (Рис. 5.4.6).

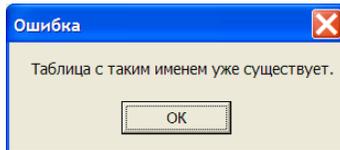


Рис 5.4.6 - Сообщение об ошибке

После этого необходимо произвести переименование калибровочной таблицы и повторить процедуру сохранения.

Нажатием на кнопку с изображением красного крестика в блоке «Таблицы калибратора ЭНИ-251» происходит удаление выделенной калибровочной таблицы из памяти калибратора.

Кнопка с изображением стрелки вправо, расположенная между блоками «Таблицы калибратора ЭНИ-251» и «Архив таблиц в ПК», осуществляет копирование выделенной калибровочной таблицы из памяти калибратора на жесткий диск персонального компьютера. Перед выполнением данной операции должен быть выбран рабочий каталог программы. Для этого необходимо нажать кнопку с изображением папки в блоке «Архив таблиц в ПК» (Рис. 5.4.7).

Dy=25 тк.1? ?↑
Qm=20,00 м3/ч TI

Dy=25 тк.1? ?↑
Q1=0,250 м3/ч TI

Dy=25 тк.1? ?↑
C =1.000м3/импTI

Dy=25 тк.1? ?↑
Tr=2.42939с TI

Dy=25 тк.1? ?↑
Tp=180.000с TI

Dy=25 тк.1? ?↑
F1=4.00000 кГцTI

Dy=25 тк.1? ?↑
F2=15.000000 TI

Dy=25 тк.1? ?↑
I=4-20 мА TI

При перемещении фокуса на другую позицию, восстанавливается исходное состояние индикатора.

После установки фокуса на номер точки поверки, появляется возможность (в ручном режиме) выбрать требуемую точку поверки с помощью кнопок «2/↓» и «8/↑». Перемещение фокуса осуществляется с помощью кнопок «4/←» и «6/→».

Примечание: Позиции индикатора, не относящиеся к фокусу, находящемуся на точке поверки отмечены звездочкой «*».

***** тк.1? **
*?***** TI

Номер точки поверки перемещается на верхнюю строку, а место номера точки поверки замещается чёрным прямоугольником.

Dy=25 тк. 1? ?F
T ?2?3?4?5?6?tI

Dy=25 тк. 2? ?F
T 1? ?3?4?5?6?tI

Dy=25 тк. 3? ?F
T 1?2? ?4?5?6?tI

Dy=25 тк. 4? ?F
T 1?2?3? ?5?6?tI

Dy=25 тк. 5? ?F
T 1?2?3?4? ?6?tI

Dy=25 тк. 6? ?F
T 1?2?3?4?5? ?tI

Для изменения значения расхода в текущей точке поверки необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «3/Изм Q». На индикаторе появится сообщение с предложением ввести новое значение расхода:

Q(1)=0/40450м³
НовQ=* * * * * м³ TI

Следует ввести либо новое значение расхода, либо отказаться от его ввода. Для отказа от изменения значения расхода, необходимо повторно нажать кнопку «Ввод». Для ввода нового значения необходимо с помощью цифровой части клавиатуры, кнопок «./Протокол» и «←/Изм.» ввести новое значение расхода и нажать кнопку «Ввод».

Для выбора активной поверяемой точки следует установить курсор в позицию «тк» при помощи кнопок «4/←» и «6/→». Кнопками «2↓» и «8/↑» выбрать активную поверяемую точку:

Для быстрого просмотра информации о состоянии каждой поверяемой точки по выбранному параметру после завершения поверки по этой

– «Увых. генератора, В» - в данном поле необходимо указать выходное напряжение генератора в вольтах (значение вводится с точностью до десятых долей вольта).

– «Частотные измерения» - в данные поля осуществляется ввод частотных диапазонов (в КГц). Максимум - 4 диапазона измерений. Данные поля ввода активны только при выбранных измерениях «Частота».

– «Токовые измерения» - осуществляется выбор токовых диапазонов из представленных. Можно выбрать не более четырех диапазонов. Данные поля активны только при выбранных измерениях «Ток».

– «Задержка измерений» - осуществляется выбор типа задержки измерений – «Вихри» или «Секунды» и ввод соответствующего значения. По-умолчанию установлен тип задержки «Вихри» и значение – «150».

– «Заполнение Dy» - в поля данной группы осуществляется ввод следующих значений: наименование условного сечения Dy (не более 3 символов), коэффициент k, значения Q(1), Q(2), Q(3), Q(4), Q(5), Q(6), Qниж, Qвер. Переключение между точками калибровки осуществляется при помощи цифровых кнопок – «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», «9» и «10». При переключении между точками калибровки осуществляется проверка корректности введенных данных.

Если данные введены корректно, то индикатор под соответствующей цифровой кнопкой окрашивается в темный цвет, а если - некорректно, то выдается сообщение об ошибке (Рис. 5.4.4).

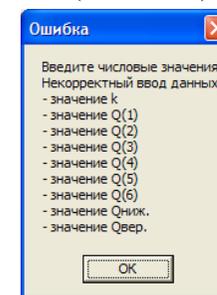


Рис. 5.4.4 - Сообщение об ошибке

Кнопка с изображением белого крестика в красном квадрате служит для очистки всех значений активного Dy. После создания калибровочной таблицы и нажатия на кнопку с изображением дискеты в блоке «Таблицы калибратора ЭНИ-251» будет произведена проверка имени калибровочной таблицы на уникальность (в пределах активного набора таблиц) и, если такого имени в данном наборе не существует, то осу-

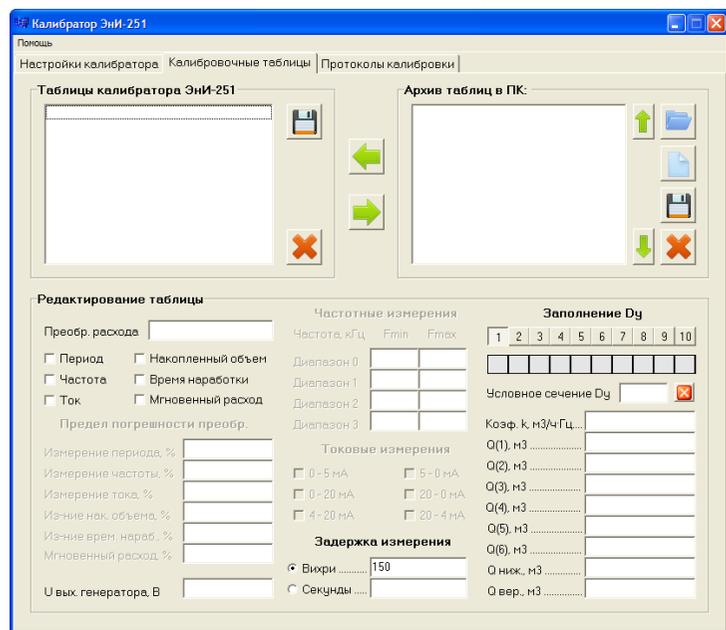


Рис. 5.4.3 - Работа с калибровочными таблицами

В поле «Таблицы калибратора ЭНИ-251» находится список калибровочных таблиц, находящихся в памяти калибратора ЭНИ-251 в активном наборе таблиц. Для просмотра интересующей таблицы необходимо выделить данную таблицу щелчком левой кнопки мыши. При этом данные таблицы будут отображены в полях блока «Редактирование таблицы»:

– «Преобр. расхода» - в данном поле ввода указывается наименование преобразователя расхода (именно данное значение и будет являться заголовком таблицы в списке), максимум 14 символов.

– «Период», «Частота», «Ток», «Накопленный объем», «Время наработки», «Мгновенный расход» - в данных полях осуществляется выбор требуемых измерений.

– «Предел погрешности преобр.» - в полях ввода данной группы указываются максимально допустимые погрешности преобразования соответствующих измерений. Поля, соответствующие не выбранным в предыдущем пункте измерениям, будут не активны.

точке, следует установить курсор в позицию «Параметр» при помощи кнопок «4/←» и «6/→». Нажимая кнопки «2↓» и «8/↑» выбрать интересный параметр.

– По периоду:

Dy=50 тк.1? ?F
T 1?2?3?4?5?6?T I

– По частоте:

Dy=50 тк.1? ?F
F 1?2?3?4?5?6?T I

– По току:

Dy=50 тк.1? ?F
I 1?2?3?4?5?6?T I

– По объему:

Dy=50 тк.1? ?F
O 6 1?2?3?4?5?6?T I

– По времени:

Dy=50 тк.1? ?F
C 1?2?3?4?5?6?T I

3.7.9.2 Перевод параметра в активное/неактивное состояние.

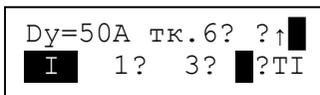
Перевод измеряемого параметра в неактивное состояние требуется, когда в калибровочной таблице присутствует два измерения из набора «Импульсные» («Т»), «Частотные» («F») и «Токовые» («I»). Если измерение находится в неактивном состоянии, то во время проведения проверки калибратор пропускает измерение по этому параметру.

В поле «3» рис. 2 может быть указано только одно из двух измерений «Т» или «F». В поле «4» рис. 2 может быть указано только одно измерение – «I».

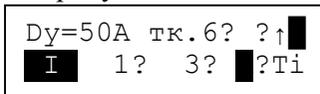
Если в калибровочной таблице были разрешены оба измерения «Т» или «F», то калибратор будет проводить измерения только по первому параметру – «Т». Для смены измеряемого параметра (при наличии двух «Т» и «F»), необходимо выбрать пункт меню «Виды сигналов» и установить требуемое измерение.

В режиме поверки преобразователя расхода разрешается перевод из активного состояния в пассивное и обратно только тех измерений, которые показаны на полях «3» и «4» рис. 2.

Перед изменением статуса измерения необходимо перевести фокус на нижнюю строку. Курсор установится на первую позицию нижней строки. Кнопками «2↓» и «8/↑» вывести (на нижней строке индикатора) требуемый параметр (допускается изменять состояние «Т», «F», «I» и только в том случае, если эти измерения выведены в поз. «3» или «4»). Нажать на кнопку «F/f O».

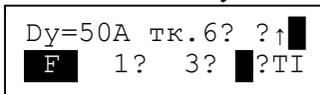


Символ измерения тока в поле 4 рис. 2 должен измениться со строчного «I» на прописной «i». При запуске поверки преобразователя расхода, измерение тока будет пропущено.

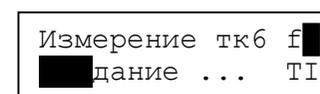
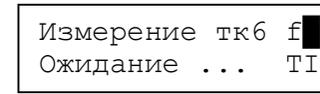


Повторное нажатие кнопки «F/f O» приведёт к возвращению статуса измерения.

Если измерение показано в полях «3» или «4», то нажатие на кнопку «F/f O» не приводит к изменению его статуса.



Если в калибровочной таблице предусмотрено ожидание выхода преобразователя расхода в рабочий режим, то на индикаторе будет демонстрироваться процесс завершения операции ожидания в виде диаграммы, с постепенным закрыванием нижней строки. Процесс ожидания завершается при полном закрытии нижней строки чёрными прямоугольниками. Процесс ожидания можно прервать, нажав последовательно кнопки «Функ» и «7/Отмена».



5.4.2 Пользовательский интерфейс программного обеспечения калибратора выполнен с использованием стандартного оформления, технологий и управления ПО, обеспечивая пользователю максимальное удобство при работе с данной программой.

5.4.3 После запуска программы появляется главное окно программы (Рис. 5.4.1). Затем после осуществления программного подключения калибратора ЭНИ-251 (нажатие на кнопку «Подключить», либо «Автоопределение») автоматически происходит чтение наименований калибровочных таблиц в памяти калибратора, а также синхронизация даты и времени калибратора с системными часами ПК. Данная операция занимает некоторое время, поэтому пользователю необходимо дождаться окончания процедуры чтения. Если по каким-либо причинам соединиться с калибратором не удалось, то будет выдано сообщение об ошибке обмена данными (Рисунок 5.4.2).

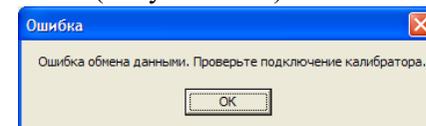


Рис. 5.4.2 - Сообщение об ошибке

При этом необходимо проверить правильность подключения калибратора, перевода его в режим связи с персональным компьютером и вновь повторить программное подключение прибора. По окончании работы с калибратором необходимо нажать кнопку «Отключить», при этом будет произведено программное отключение прибора от ПК.

В калибраторе ЭНИ-251 имеется возможность организации четырех независимых наборов таблиц. Для переключения между данными наборами служит кнопка «Сменить набор таблиц» (Рис. 5.4.1). При этом необходимо сначала осуществить выбор требуемого набора таблиц нажатием на соответствующую цифровую кнопку («1», «2», «3» или «4»), а затем уже нажать кнопку «Сменить набор таблиц».

При программном подключении калибратора ЭНИ-251 осуществляется чтение наименований калибровочных таблиц. Эту же операцию можно осуществить принудительно (вручную), нажав на кнопку «Чтение наборов таблиц».

5.4.4 Для работы с калибровочными таблицами (создание, редактирование, удаление, сохранение) как в памяти калибратора, так и на жестком диске ПК необходимо открыть вкладку «Калибровочные таблицы» (Рис. 5.4.3).

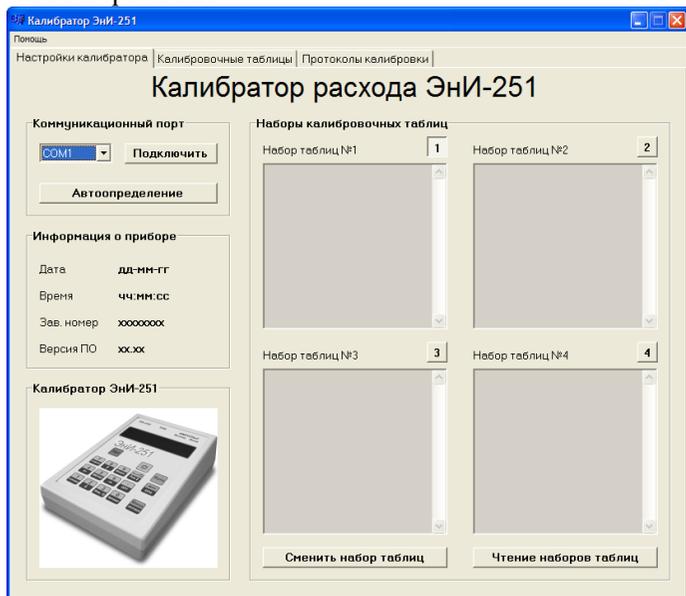
5.3 Подготовка программного обеспечения.

Каталог с программными файлами необходимо скопировать с поставляемого CD-диска на жесткий диск персонального компьютера. После этого запуск программы производится открытием файла «ЭНИ-251.exe» на жестком диске персонального компьютера.

5.4 Режимы работы программного обеспечения.

5.4.1 Перед началом работы с программой необходимо:

- произвести подключение калибратора к свободному COM порту персонального компьютера;
- включить питание калибратора ЭНИ-251 и перевести его в режим связи с ПК;
- запустить программу обмена данными (файл «ЭНИ-251.exe»);
- в появившемся рабочем окне программы (Рисунок 5.4.1) необходимо указать «Коммуникационный порт», к которому подключен калибратор, и нажать кнопку «Подключить», или нажать кнопку «Автоопределение» для автоматического поиска калибратора ЭНИ-251 на доступных COM портах ПК.



Рису. 5.4.1 - Главное окно программы

```
Измерение тк6 f
e .. TI
```

Калибратор перейдет к измерению параметров импульсного сигнала (если это измерение предусмотрено).

```
Измерение тк6 f
Ожидание ... TI
```

Измерения импульсного сигнала можно прервать, нажав последовательно кнопки «Функ» и «7/Отмена». В этом случае, по завершению измерения, параметр будет иметь метку, как превысивший уровень допустимой погрешности.

```
Dy=50A тк.6? ?f
T 1# 3? ?T
```

После завершения импульсных измерений (периода сигнала или частоты) калибратор переходит к измерению токового сигнала. Измерения токового сигнала проводятся, если они разрешены в калибровочной таблице и находятся в активном состоянии.

Если токовые измерения разрешены, то в поле 4 рис. 2 выводится символ токовых измерений «I».

```
Dy=50A тк.6? ?f
F 1? 3? ?TI
```

Если токовые измерения запрещены, то символ токовых измерений отсутствует в поз. 4 рис. 2.

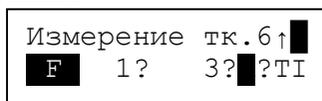
```
Dy=50A тк.6? ?f
F 1? 3? ?F
```

После завершения измерений по текущей точке поверки, калибратор выдает в краткой форме промежуточную информацию о проведенном измерении. Условные обозначения промежуточного результата поверки приведены в Приложении Г.

Если токовые измерения находятся в пассивном состоянии, то они также пропускаются калибратором и обозначаются символом отсутствующего измерения, как показано в Приложении Г.

```
Dy=50A тк.6? ?f
T- F- I!o?ч? Qц?
```

Для продолжения поверки необходимо нажать кнопку «Ввод». Калибратор вернётся в основное меню. Для подробного просмотра результатов поверки по текущей точке, необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «1/Справка».



3.7.10 Описание работы калибратора в режиме «Виды сигналов»

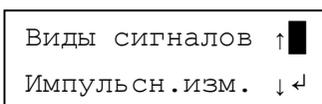
Пункт меню «Выбор работ/Виды сигналов» позволяет просмотреть и выбрать параметры измеряемых электрических сигналов для выбранного преобразователя расхода.

Выбирать тип измеряемого параметра допускается только в том случае, если в калибровочной таблице разрешается более одного диапазона измерений. Для частотных измерений допускается устанавливать от одного до четырёх диапазонов. Для токовых измерений допускается устанавливать от одного до четырёх токовых диапазонов. Это позволяет объединить несколько калибровочных таблиц для одного типа преобразователей расхода в одну таблицу (полностью описывая допустимые диапазоны выходных электрических сигналов, описывая допустимые диаметры условного прохода для данной модели преобразователя).

При выборе меню «Виды сигналов», имеется возможность просмотра следующих параметров:

- «Импульсн. изм.» (просмотр выбор параметров импульсных и частотных измерений);
- «Токовый выход» - (просмотр и выбор токовых измерений);
- «Допустим.погр.» - просмотр допустимых погрешностей на разрешённые в калибровочной таблице измерения.

После нажатия кнопки «Ввод» калибратор переходит в меню «Виды сигналов».



Для возвращения в вызывающее меню последовательно нажать кнопки «Функ» и «9/УрВв» или «Функ» и «7/Отмена».

3.7.10.1 Просмотр и выбор импульсных измерений

Для просмотра и изменения статуса импульсных измерений, необходимо выбрать пункт меню «Виды сигналов-Импульсн. изм.» и нажать кнопку «Ввод».

5.1.3 Для эксплуатации данного программного обеспечения требуется один квалифицированный пользователь персонального компьютера с опытом работы на ПК и свободно осуществляющий базовые операции в стандартных приложениях операционной системы MS Windows.

5.1.4 Перед работой с программным обеспечением необходимо ознакомиться с документацией:

- Калибратор расхода ЭНИ-251. Руководство по эксплуатации;
- Руководство по эксплуатации на поверяемый прибор;
- Методики поверки на поверяемые приборы.

5.2 Назначение программного обеспечения.

5.2.1 В программном обеспечении автоматизированы следующие функции:

- синхронизация даты и времени калибратора с системными часами ПК;
- просмотр, создание, удаление, редактирование калибровочных таблиц в памяти калибратора;
- просмотр, создание, удаление, редактирование калибровочных таблиц на жестком диске персонального компьютера;
- поиск протоколов поверки в памяти калибратора по параметрам: дата, тип, номер, поверитель, результат;
- просмотр протоколов поверки в памяти калибратора;
- сохранение протоколов поверки на жесткий диск ПК;
- ведение списка поверителей и их идентификационных номеров;
- ведение базы данных протоколов поверки на жестком диске ПК.

5.2.2 Минимальное аппаратное обеспечение:

- процессор архитектуры x86, с тактовой частотой 1000 МГц, ОЗУ 256 МБ;
- видеоадаптер VGA 1024x768 (цветовое разрешение - 16 бит);
- наличие свободного коммуникационного порта (COM-порта);
- 20 МБ свободного пространства на жестком диске;
- привод чтения/записи компакт-дисков CD-ROM;
- клавиатура и манипулятор типа мышь.
- необходимое программное обеспечение:
 - Операционная система Microsoft Windows XP, Windows Vista, Windows 7.
 - WEB-браузер, для просмотра протоколов поверки в формате HTML;
 - Acrobat Reader.

Нараб 0,30000 f
Изм 0.0000ч TI

Нараб 0,30000 f
Расч 0.0000ч TI

Нараб 0,30000
Погр 0.0000 TI

Если измерения по какому-либо параметру не проводились, то соответствующие поля заполнены нулевым значением.

Для выхода из режима справки, нажать кнопку «Ввод».

4.16 Оформление результатов поверки:

4.16.1 Положительные результаты поверки преобразователя расхода оформляют путем записи в паспорте результатов поверки, заверенных поверителем с нанесением оттиска поверительного клейма или свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР.50.2.006-94.

4.16.2 При отрицательных результатах поверки преобразователь расхода к применению не допускается.

5 Программное обеспечение пользователя

5.1 Программное обеспечение для ПК.

5.1.1 Программное обеспечение предназначено для автоматизации процессов создания, сохранения, удаления калибровочных таблиц в калибраторах расхода ЭНИ-251, ведения архива калибровочных таблиц на жестком диске ПК, формирования протоколов поверки и сохранения полученных результатов на жестком диске ПК.

5.1.2 Программное обеспечение имеет следующие функциональные возможности:

- чтение из ЭНИ-251 и запись в ЭНИ-251 калибровочных таблиц, внесение изменений в калибровочные таблицы, удаление таблиц;
- чтение из ЭНИ-251 и сохранение на жестком диске ПК протоколов поверки преобразователей;
- ведение базы данных сохраненных протоколов поверки.

Виды сигналов ↑
Импульсн. изм. ↓

Если в калибровочной таблице предусмотрены импульсные измерения, то на индикаторе появится одно из следующих сообщений:

Выбрано: ↑
Измер. периода ↓

Выбрано: ↑
Измер. частоты ↓

При отсутствии разрешенных импульсных измерений, появится сообщение об их отсутствии.

Выбрано: ↑
Нет измерений ↓

Если импульсные измерения разрешены, появится одно из следующих сообщений:

Выбор: Период>1
Частот>2

Выбор: Период>1
- - -

Выбор: - - -
Частот>2

Если импульсные измерения только одного вида – периода или частоты, нажать кнопку «Ввод». Появится сообщение об установленном измерении.

Установлено: ↑
Измер. периода ↓

Если в калибровочной таблице разрешены оба измерения, то допускается замена типа импульсных измерений.

```

Выбор: Период>1
        Частот>2
    
```

Курсор устанавливается на используемое измерение. Для изменения вида измерений, необходимо нажать кнопку «1» или «2». Если код кнопки совпадает с установленным видом измерений, то замены измерения не производится. Если код кнопки другой, производится замена вида измерений. В случае частотных измерений, калибратор позволяет выбрать диапазон частотных измерений.

Выбор диапазона измерений производится с помощью кнопок «2/↓» и «8/↑».

```

Частотные изм. ↑
F=2.00-8.00кГц ↓
    
```

```

Частотные изм. ↑
F=0.00-10.0кГц ↓
    
```

```

Частотные изм. ↑
F=1.15-9.78кГц ↓
    
```

Если в калибровочную таблицу был записан только один частотный диапазон, то выбор частотных диапазонов невозможен. Калибратор, в этом случае, может только информировать.

Если частотных диапазонов несколько, то необходимо выбрать требуемый частотный диапазон из ранее введенных в калибровочную таблицу и нажать кнопку «Ввод».

Выбранный частотный диапазон будет запомнен и калибратор вернется в исходное меню.

3.7.10.2 Просмотр и выбор токовых измерений.

Кнопками «2/↓» и «8/↑» выбрать пункт «Виды сигналов-Токовый выход».

```

Виды сигналов ↑
Токовый выход ↓
    
```

```

Период 0,30000f
Изм 0.0000мс TI
    
```

```

Период 0,30000f
Расч 0.0000мс TI
    
```

```

Период 0,30000f
Погр 0.0000 TI
    
```

```

Частот 0,30000f
Изм 0.0000кГц TI
    
```

```

Частот 0,30000f
Расч 0.0000кГцTI
    
```

```

Частот 0,30000f
Погр 0.0000 TI
    
```

```

Ток 0,50000 f
Изм 0.0000мА TI
    
```

```

Ток 0,50000 f
Расч 0.0000мА TI
    
```

```

Ток 0,50000 f
Погр 0.0000 TI
    
```

```

Объём 0,30000 f
Изм 0.0000м3 TI
    
```

```

Объём 0,30000 f
Расч 0.0000м3 TI
    
```

```

Объём 0,30000 f
Погр 0.0000 TI
    
```

– Значение цены импульса C м³/имп

Dy=25 тк.5? @f
C=1500.0000 TI

– Значение периода генерируемых калибратором выходных импульсов для точки № 5

Dy=25 тк.5? @f
Tr=3.633617мс TI

– Значение периода генерируемых преобразователем расхода выходных импульсов для точки № 5

Dy=25 тк.5? @f
Tr=545.49719мс TI

– Начальная частота частотного выхода преобразователя расхода (если эти измерения имеются в наборе измерений)

Dy=25 тк.5? @f
F1=0.00000кГц TI

– Конечная частота частотного выхода преобразователя расхода (если эти измерения имеются в наборе измерений)

Dy=25 тк.5? @f
F2=10.0000кГц TI

– Диапазон выходного токового сигнала преобразователя расхода (если эти измерения имеются в наборе измерений)

Dy=300 тк.5? @f
I 0-20 мА TI

Для выхода из режима справки нажать кнопку «4/←» или «6/→».

4.15.2 Справочная информация о результатах поверки по текущей точке.

Доступ к справочным данным осуществляется после нажатия кнопок «Функ»+«1/СПРАВКА» в режиме «Поверка преобр».

В верхней строке выводится значение допускаемой погрешности преобразователя расхода для выбранного контролируемого параметра.

В нижней строке последовательно выводится информация о расчетном («Расч») и измеренном («Изм») значениях параметра, погрешности измерения сигнала («Погр») преобразователя расхода.

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор выведет на индикатор сообщение о первом по списку в калибровочной таблице токовом диапазоне.

Токовый выход ↑
Диап.: 4-20мА ↓

Если токовый диапазон один, то в полях «1» и «3» будут отсутствовать стрелки вертикальной прокрутки.

Токовый выход ↑
Диап.: 4-20мА ↓

Если стрелки имеются, то можно просмотреть все доступные диапазоны.

Токовый выход ↑
Диап.: 20-4мА ↓

Токовый выход ↑
Диап.: 0-20мА ↓

Выбрав требуемый диапазон, нажать кнопку «Ввод». Калибратор вернется в предыдущее меню.

Виды сигналов ↑
Токовый выход ↓

3.7.10.3 Просмотр допустимых погрешностей.

С помощью кнопок «2/↓» и «8/↑» выбрать меню «Виды сигналов – Допустим.погр.»

Виды сигналов ↑
Допустим.погр. ↓

Калибратор начинает показ погрешностей с измерения периода.

Допустим.погр. ↑
Период 0.301% ↓

Показываются допустимые погрешности, записанные в калибровочную таблицу. Для просмотра допустимых погрешностей используются

кнопки вертикальной прокрутки. О чем подсказывают вертикальные стрелки в полях «1» и «3» рис. 2.

Допустимые погрешности выводятся в следующей очередности:

- «Период» - допустимая погрешность по измерению периода;
- «Частот» - допустимая погрешность по измерению частоты;
- «Ток» - допустимая погрешность по измерению тока;
- «Объём» - допустимая погрешность по измерению накопленного объёма по ЖКИ;
- «Нараб.» - допустимая погрешность по измерению времени наработки по ЖКИ;
- «Qц» - допустимая погрешность по измерению мгновенного расхода по ЖКИ.

Если измерение отсутствует в калибровочной таблице, то вместо значения погрешности выводится сообщение «Не исп».

```
Допустим. погр. ↑
Период Не исп ↓ ↵
```

Для возврата в предыдущее меню последовательно нажать кнопки «Функ» и «УрВв» или последовательно нажать кнопки «Функ» и «ОТМЕНА» или нажать кнопку «Ввод».

3.8 Описание работ с калибратором при выборе меню «Настройки».

Для входа в раздел меню «Настройки», необходимо после перехода калибратора из режима ожидания выбрать пункт главного меню «2.Настройки»:

```
Выбор действий ↑
2. Настройки ↓ ↵
```

и нажать кнопку «Ввод». Калибратор перейдёт в режим настроек калибратора. Первым пунктом меню настроек является «Уровень подсветки»:

```
Сист. настройки ↑
Уровень подств. ↓ ↵
```

3.8.1 В меню «Настройки» последовательно доступны следующие виды работ:

- «Уровень подств.» - установка уровня подсветки для индикатора;

```
Код поверителя f
№ ***** TI
```

Код поверителя может содержать до восьми цифр.

Этот код записывается в протокол поверки и при считывании протокола поверки программой обмена данными, идентификационный код поверителя будет заменён регистрационными данными поверителя. Если код поверителя не вводить, в протокол будут записаны пробелы и при печати программой обмена данными вместо регистрационных данных поверителя (Ф.И.О.) будут выведены пробелы.

4.15 Вывод справочной информации.

4.15.1 Справочная информация о преобразователе расхода.

Для получения информации о преобразователе расхода следует установить курсор на параметр «Dy» в режиме «Поверка»:

```
Dy=300 тк.5? ?f
T 1?2?3?4?5?6?tI
```

Примечание: Чёрным (немигающим) прямоугольником отмечена точка, по которой проводится поверка. Порядковый номер точки указан в параметре «тк. ?».

Для пролистывания информации следует нажать кнопку «2/↓» или кнопку «8/↑», при этом на ЖКИ будут циклически отображаться следующие параметры:

- Значение коэффициента «k»

```
Dy=25 тк.5? @f
k =79.096099 TI
```

- Начальное значение имитируемого расхода $Q_m^3/ч$

```
Dy=25 тк.5? @f
Q0=0.18000м³ TI
```

- Конечное значение расхода имитируемого $Q_m^3/ч$

```
Dy=25 тк.5? @f
Qm=9.0000м³ TI
```

- Значение текущего расхода $Q_m^3/ч$ для точки поверки № 5

```
Dy=25 тк.5? @f
Q5=6.5999м³ TI
```

Заводской ном. f
преоб 127893** T

4.14.4 После ввода заводского номера требуется ввести температуру окружающего воздуха.

Температура f
возд. +28.51°C T

4.14.5 После ввода значения температуры воздуха, необходимо ввести значение относительной влажности:

Относительная f
влажн 77.531 %T

4.14.6 После ввода влажности воздуха, следует ввести значение атмосферного давления:

Атмосферное f
давл. 101*kPaT

4.14.7 Затем следует сделать заключение о годности преобразователя расхода:

Внешний осмотр f
>Годен< Нет< T

Прочн. и гермет f
>Годен< Нет< T

Опробывание f
>Годен< Нет< T

Закл. о пригодн f
>Годен< Нет< T

Для выбора значения «Годен» или «Нет» необходимо пользоваться кнопками «4/←» и «6/→». После выбора соответствующего заключения, нажать кнопку «Ввод».

На конечном этапе формирования протокола следует ввести идентификационный номер поверителя:

– «Время отключен» - время отключения калибратора при бездействии оператора;

– «Раб. по RS-232» - обслуживание калибратора программой обмена данными (ПО) по интерфейсу RS-232;

– «Зав. номер» - просмотр заводского номера калибратора;

– «Часы» - ручная установка времени и даты в калибраторе;

– «Калибр.прибора» - калибровка частотомера, измерителя тока и восстановление заводских калибровок.

3.8.2 Установка уровня подсветки индикатора калибратора.

Для перехода в режим настройки уровня подсветки индикатора необходимо выбрать пункт «Уровень подств.» и нажать кнопку «Ввод»

Сист.настройки↑
Уровень подств.↓

Включается подсветка индикатора. Калибратор переходит в режим установки уровня подсветки индикатора.

Уровень подств.↑
Значение 100 ↓

Изменение уровня подсветки осуществляется кнопками «8/↑» (увеличение уровня подсветки), и «2/↓» (уменьшение уровня подсветки). Допустимый предел изменения уровня подсветки от 0 до 170. Для ускорения подбора уровня подсветки необходимо нажать и удерживать кнопки изменения уровня подсветки. При удерживании кнопки изменения уровня, калибратор сам начнёт изменение уровня подсветки в требуемом направлении. После установки необходимого значения уровня подсветки нажать кнопку «Ввод». Новое значение будет сохранено в энергонезависимой памяти калибратора и будет применяться в последующих сеансах работы. Уровень подсветки, для увеличения продолжительности работы калибратора в автономном режиме, желательно выбирать минимальным.

3.8.3 Время отключения при бездействии калибратора.

В калибраторе предусмотрена функция энергосбережения аккумулятора, отключающая питание калибратора во время простоя (не нажималась ни одна кнопка, забыли выключить питание после завершения работы).

Примечание: Во время проведения измерений по времени наработки и накопленному объёму, функция отключения калибратора при простое блокируется.

Для изменения времени отключения калибратора следует выбрать пункт:

Сист.настройки ↑
Время отключен. ↓

и нажать кнопку «Ввод». На индикаторе отобразится информация о предыдущем значении данного параметра. Время простоя указывается в часах.

Старое (Ч) 2.000 ↑
Новое (Ч) ***** ↓

С помощью цифровых кнопок следует ввести новое значение времени отключения калибратора при простое. Допускается ввод дробных значений времени бездействия. Нажать кнопку «Ввод».

Время отключен. ↑
Уст. 5.015 час ↓

Калибратор сообщит о новом времени бездействия калибратора. Для отказа от изменения времени бездействия необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «Отмена» или «Функ» и «Ввод». Если не вводить нового значения времени отключения и нажать кнопку «Ввод», калибратор сообщит, что время бездействия не изменилось.

Время отключен. ↑
не изменилось ↓

Для продолжения работы, нажать кнопку «Ввод».

3.8.4 Работа с программой обмена данными по интерфейсу RS-232.

Для передачи протоколов поверки преобразователей расхода, удаления протоколов поверки, замены, добавления, редактирования и удаления калибровочных таблиц преобразователей расхода, необходимо подключить калибратор к компьютеру по интерфейсу RS-232 (подключить интерфейсный провод и перевести калибратор в режим связи с ПК) согласно Приложению А. Калибратор и компьютер допускается подключать в любом состоянии, а переводить в режим связи по RS-232 только после подключения к компьютеру.

4.13.4 Для просмотра результатов поверки по измерению времени наработки по ЖКИ в измеренной точке, необходимо нажать кнопки «Функ»+«1/СПРАВКА». На индикатор калибратора будут выведены результаты поверки по измерению времени наработки. Кнопками «2↓» и «8/↑» производится переключение отображаемой информации. Для выхода из режима справки, нажать кнопку «Ввод».

4.14 Составление протокола поверки.

4.14.1 После завершения поверки, необходимо заполнить и сохранить в архиве результаты поверки преобразователя расхода. Допускается сохранять в архив калибратора результат поверки по произвольному количеству зафиксированных поверяемых точек (от 1 до 6).

В память калибратора автоматически заносятся результаты поверки преобразователя расхода. Пользователем заносится информация об условиях поверки (данные о температуре воздуха, давлении и влажности). Для идентификации пользователя, проводившего поверку, в энергонезависимую память калибратора заносится идентификационный код пользователя, присваиваемый и хранимый в программе обмена данными. По идентификационному номеру пользователя программа обмена данными заносит в протокол поверки преобразователя фамилию поверителя.

С помощью программы обмена данными, протокол в цифровой форме передаётся на персональный компьютер. Оформление протокола поверки и вывод на печать осуществляется программой обмена данными по форме Приложения Ж.

4.14.2 Для составления протокола поверки, необходимо нажать кнопки «Функ»+ «●/ПРОТОКОЛ». На индикатор калибратора будет выведено следующее сообщение:

Оформлен. прот f
Отмена<<?>>ВводТ

Для оформления протокола следует нажать на кнопку «Ввод». Для выхода из режима создания протокола следует нажать кнопки «Функ»+«7/ОТМЕНА».

4.14.3 При формировании протокола поверки калибратор запрашивает ввод заводского номера преобразователя расхода (не более 8 цифр):

4.13.1 Для проведения поверки по измерению времени наработки по ЖКИ, необходимо нажать кнопки «Функк»+ «Ввод/НАРАБ» в режиме «Поверка»:

```
Пов. наработки f
Объём:1  Врем:3ТI
```

4.13.2 Для выбора поверки по измерению времени наработки по ЖКИ необходимо нажать кнопку «3», на индикатор будет выведено сообщение:

```
Время по ЖКИ f
Старт/Стоп ↓/2ТI
```

Поверка по измерению времени наработки по ЖКИ не связана со значением поверяемой точки Qi, но результаты поверки будут записаны для активной точки. Для запуска секундомера калибратора, необходимо нажать кнопку «2/↓», после чего на индикаторе начнётся отсчёт времени:

```
Время по ЖКИ f
Ост ↓ 0:15:35 ТI
```

В случае многочасовых измерений необходимо подключить к калибратору сетевой блок питания, так как ресурс аккумулятора рассчитан на 8 часов беспереывной работы.

4.13.3 Для проведения расчётов по времени наработки, необходимо нажать кнопку «Ввод». Калибратор предложит ввести начальное значение времени наработки по ЖКИ:

```
Время: Нач. знач f
чч.ч 142.3*** ТI
```

Время наработки необходимо вводить в формате десятичной дроби. Ввод значения завершается нажатием кнопки «Ввод». При неправильно введенной цифре, удаление последней цифры в строке производится нажатием кнопки «← /Изм».

После ввода начального времени наработки по ЖКИ, калибратор предложит ввести конечное время наработки по ЖКИ:

```
Время: Кон. знач f
чч.ч 147.5*** ТI
```

После ввода конечного времени наработки по ЖКИ, калибратор возвращается в меню поверки.

С помощью кнопок «2/↓» и «8/↑» выбрать пункт меню «Раб. по RS-232» и нажать кнопку «Ввод».

```
Сист.настройки↑
Раб. по RS-232 ↓↵
```

Калибратор переходит в режим связи с компьютером по интерфейсу RS-232. В момент связи с ПК на индикатор будет выводиться служебная информация:

```
Пр=0 Код 00h ↑
Рез-т(!) 0000h ↓↵
```

После установки связи компьютера с калибратором, программа обмена данных устанавливает в калибраторе время компьютерных часов.

3.8.5 Чтение заводского номера калибратора.

С помощью кнопок «2/↓» и «8/↑» выбрать пункт меню «Зав. номер».

```
Сист.настройки↑
Зав. номер ↓↵
```

Нажать кнопку «Ввод». На индикатор калибратора выводится заводской номер калибратора.

```
Заводской ном.↑
Калиб.1001002 ↓↵
```

После просмотра заводского номера, нажать кнопку «Ввод». Калибратор вернётся в меню «Системные настройки».

3.8.6 Установка даты и времени.

В калибратор встроены часы для сохранения времени и даты проведения поверки, работающие независимо от аккумулятора и сетевого блока питания. Текущее время и дата обеспечивают хронологическую точность протоколам поверки.

Для установки точного времени и даты достаточно подключить калибратор к компьютеру и установить связь с помощью программы обмена данными.

Калибратор допускает установку времени и даты в ручном режиме. Для этого с помощью кнопок «2/↓» и «8/↑» выбрать пункт меню «Часы» и нажать кнопку «Ввод».

```
Сист.настройки↑
Часы ↓↵
```

На индикатор будет выведена текущая дата и время часов калибратора. В поле «1» рис. 3 выводится значок «0», подсказывающий, что переход по полям ввода допускается только с помощью кнопки «F/f/O». С помощью кнопки «F/f/O» установить курсор на требуемое поле и ввести новое значение времени или даты в каждом поле. При неверно введенном значении калибратор восстанавливает старое значение. День недели вводится перебором, с помощью кнопок «8/↑» или «2/↓».

Время 16:10:41 0
Дт Пн 10-08-09 ↵

Форматы ввода времени и даты:

- ЧЧ – часы, вводятся в формате 0...23;
- ММ – минуты, вводятся в формате 0...59;
- СС – секунды, вводятся в формате 0...59;
- ДН – вводится в формате «Пн», «Вт», «Ср», «Чт», «Пт», «Сб» и «Вс» перебором, с помощью кнопок со стрелками «2» и «8»;
- ДД – день месяца, вводится в формате 1...31;
- ММ – номер месяца, вводится в формате 1...12;
- ГГ – номер года, вводится в формате 00...99.

С помощью цифровой клавиатуры установить требуемое значение времени и даты, неверно введенные цифры удаляются кнопкой «←». Для перехода к следующему полю ввода используется кнопка «F/f O/Qц».

Запись времени и даты производится нажатием кнопки «Ввод». Для отказа от изменения даты или времени, необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «ОТМЕНА» или «Функ» и «УрВв».

3.8.7 Калибровка прибора по импульсным и токовым измерениям. Перед проведением калибровки прибора, собрать схему согласно Приложения Б.

Для защиты калибровочных значений от случайного изменения применена защита с помощью сервисного номера. Без ввода сервисного номера, калибратор не пропустит пользователя в режим калибровки. Для калибратора таким номером является число «073519».

С помощью кнопок «2/↓» и «8/↑» выбрать пункт меню «Калибровка прибора» и нажать кнопку «Ввод».

Сист.настройки ↑
Калибр.прибора ↵

Объём по ЖКИ f
Ост ↓ 0:17:21 TI

Максимальное время поверки может достигать 48 часов. В случае продолжительных измерений необходимо подключить к калибратору сетевой блок питания, так как ресурс аккумулятора рассчитан на 8 часов бесперебойной работы.

4.12.3 Для остановки процесса измерений и остановки секундомера калибратора, необходимо нажать кнопку «2/↓». На индикатор калибратора будет выведено время работы секундомера:

Объём по ЖКИ f
Тизм :48:39 TI

4.12.4 Для проведения расчётов по объёму наработки, необходимо нажать кнопку «Ввод».

Ввести начальное значение объёма преобразователя расхода (отображается на ЖКИ):

Объём: Нач.знач%
Об,мЗ ***** TI

Ввести конечное значение накопленного объёма преобразователя расхода (отображается на ЖКИ):

Объём: Кон.знач%
Об,мЗ ***** TI

После ввода конечного значения накопленного объёма по ЖКИ (нажатия кнопки «Ввод»), калибратор возвращается в режим поверки.

Dy=50 тк.4? ?F
0b1!2?3?4?5?6?tI

4.12.5 Для просмотра результатов поверки по накопленному объёму в измеренной точке, необходимо нажать кнопки «Функ»+«1/СПРАВКА». На индикатор калибратора будут выведены результаты поверки по накопленному объёму. Кнопками «2/↓» и «8/↑» производится переключение отображаемой информации (см. п. 4.15.2).

Для выхода из режима справки, нажать кнопку «Ввод».

4.13 Поверка преобразователя расхода по измерению времени наработки по ЖКИ.

4.11.9 После завершения поверки преобразователя расхода результаты настройки можно сразу занести в протокол поверки. А можно, используя калибровочную таблицу для регулировки преобразователя расхода, выполнить поверку и занести результаты поверки преобразователя расхода в протокол.

4.11.10 Если проводится поверка только одного типа преобразователя расхода, то возможно подключение к калибратору другого экземпляра преобразователя расхода и продолжение работы по поверке без перезагрузки калибровочной таблицы.

4.11.11 При необходимости провести настройку преобразователя расхода другого типа, необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «5/Меню». После перехода в основное меню калибратора, выбрать калибровочную таблицу на поверяемый тип преобразователя расхода и продолжить работу.

4.11.12 Для выключения калибратора нажать кнопку «Пит» и удерживать её в нажатом состоянии не менее трёх секунд. Кнопку «Пит» допускается нажимать в произвольное время и в произвольном месте меню.

4.12 Поверка преобразователя расхода по измерению накопленного объёма по ЖКИ.

4.12.1 Для проведения поверки по измерению накопленного объёма по ЖКИ, необходимо нажать кнопки «Функ»+ «Ввод/НАРАБ» в режиме «Поверка преобр». При этом на индикаторе отобразится меню:

```
Пов. наработки f
Объём:1  Врем:3TI
```

Для выбора поверки по измерению накопленного объёма по ЖКИ – необходимо нажать кнопку «1».

4.12.2 При выборе поверки по измерению накопленного объёма по ЖКИ, на индикатор будет выведено сообщение:

```
Объём по ЖКИ f
Старт/Стоп ↓2TI
```

Поверка накопленного объёма проводится для активной точки. Для запуска секундомера калибратора, необходимо нажать кнопку «2/↓», после чего на индикаторе начнётся отсчёт времени:

Калибратор запрашивает ввод сервисного номера (073519). Ввести сервисный номер и нажать кнопку «Ввод».

```
Сервисный ном. ↑
ввод> * * * * * ↓
```

После ввода сервисного номера, калибратор переходит в меню калибровок. С помощью кнопок «8/↑» и «2/↓» выбрать калибровку по току, периоду или восстановление заводских калибровок. При неудачном проведении калибровки прибора, имеется возможность восстановления заводских калибровок.

```
Калибр. прибора ↑
по измер. тока ↓
```

Выбор калибровки по току. Нажать кнопку «Ввод».

```
Калибр. прибора ↑
по изм периода ↓
```

Выбор калибровки по импульсным измерениям. Нажать кнопку «Ввод».

```
Калибр. прибора ↑
Восст. параметр ↓
```

Выбор работы по восстановлению заводских калибровок. Нажать кнопку «Ввод».

3.8.7.1 Калибровка по току.

После выбора калибровки по току, на индикаторе появится окно с предложением выставить уровень калибровочного тока.

```
Устан. ур. вх.
тока 19-21mA ↓
```

Перед выполнением калибровки необходимо установить уровень тока через токовый вход калибратора в пределах 19...21 мА. Установить значение силы постоянного тока через токовый измерительный вход калибратора в требуемых пределах и нажать кнопку «Ввод». Калибратор предложит ввести точное значение протекающего тока через измерительный вход калибратора.

```
Уров. вх. тока>
***** mA ↓
```

Ввести точное значение тока через калибратор (без округления):

Уров. вх. тока > █
20.752*** мА ↵

Если оставить поле незаполненным или введенное значение будет выходить за указанные пределы и нажать кнопку «Ввод», то на индикаторе появится сообщение об ошибке:

Ошибка! Вх. ток ↑ █
19< Iвх <21мА ↵

При корректном значении уровня входящего тока, калибратор перейдет к измерению уровня входящего тока.

Примечание: Для досрочного выхода из режима корректировки измерений токового сигнала необходимо отключить питание калибратора кнопкой «Пит».

... измерение █
входного тока ↵

...измерение █
█ █ █ дного тока ↵

По завершению измерения калибровочного тока, калибратор предложит провести тест калибровки:

Тест калибрат. █
нажать «Ввод» ↵

После нажатия кнопки «Ввод», калибратор проведет операцию самотестирования:

Тест калибрат. █
█ █ █ ать «Ввод»

Дождаться завершения. Калибратор выдаст сообщение о результатах самокалибровки:

Ток 20.75200мА █
Погр. 0.00001% ↵

4.11.3 Выбрать требуемую точку контроля.

4.11.4 Последовательно нажать кнопки «Функ» и «← /Изм». Калибратор перейдет в режим измерения указанного в калибровочной таблице параметра.

4.11.5 В дополнительном поле «3» или «4» рис. 2 выводится тип измерений – «импульсные», «частотные» или «токовые».

Измерение тк.б █
Ожидание ... F

4.11.6 После проведения первого измерения, калибратор переходит в цикл непрерывных измерений параметра, периодически выводя измеренное значение выходного сигнала и погрешность выходного сигнала преобразователя расхода относительно расчетной величины.

Изм! 10.090кГц █
Расч! 10.089кГц F

Изм! 10.090кГц █
Погр 0.013% F

4.11.7 Калибратор сравнивает измеренную погрешность выходного сигнала преобразователя расхода с предельным значением, указанным в калибровочной таблице. Если значение погрешности выходного сигнала преобразователя расхода превышает предельное значение, то после слова «Изм» (в верхней строке) выводится символ «#». Если значение погрешности выходного сигнала находится в допуске, то в верхней строке индикатора, после слова «Изм» выводится символ «!».

Изм# 10.093кГц █
Погр 0.050% F

Изм! 10.090кГц █
Погр 0.013% F

4.11.8 Для прекращения режима непрерывных измерений, необходимо нажать любую кнопку, кроме кнопок «Пит» и «*» (подсветки). Дождаться прекращения цикла измерений. Калибратор возвращается к состоянию режима поверки.

4.10.2 Кнопками «4/←» и «6/→» установить курсор в позицию «тк». Кнопками «2↓» и «8/↑» выбрать активную поверяемую точку. Для выбранной активной точки допускается изменение значение расхода от записанного в калибровочной таблице. Для этого необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «3/Изм Q»:

Q (1) = 0.25 мЗ / f ■
 НовQ = * * * * * мЗ / ТТ

Ввести цифровыми кнопками новое значение поверяемой точки и нажать кнопку «Ввод». Новое значение поверяемой точки действительно для текущей поверки. После завершения поверки, значение Qi восстановится из калибровочной таблицы.

4.10.3 Поверку преобразователя расхода допускается проводить как в ручном режиме (по отдельным точкам), так и в автоматическом.

Для поверки преобразователя расхода в ручном режиме требуется выбрать активную точку, установив курсор в позицию «тк» и нажать кнопку «Ввод». После завершения поверки активной точки, на индикаторе напротив зафиксированной точки будет установлен один из функциональных символов, показывающий результат измерений согласно Приложению Г.

Если после проведения поверки не меняя активную точку изменить состояние Qi, результаты поверки в этой точке будут сброшены (условный символ результатов поверки будет заменён знаком «?»).

Для проведения поверки в автоматическом режиме, необходимо нажать кнопки «Функ»+ «0/Автомат». Калибратор автоматически проведёт поверку по всем поверяемым точкам.

Для вывода информации о результате измерений следует нажать кнопки «Функ» и «1/Справка». Для выхода из режима справки, нажать кнопку «Ввод».

4.11 Работа калибратора в непрерывном режиме измерений выходных сигналов преобразователей расхода.

4.11.1 В непрерывном режиме измерений калибратор может измерять только один параметр – импульсный сигнал, частотный сигнал или токовый сигнал.

4.11.2 Для работы в режиме непрерывного измерения необходимо калибровочную таблицу подготовить для измерения только одного параметра. Если в калибровочной таблице будут предусмотрены измерения нескольких параметров, то калибратор будет выбирать первый по списку параметр, игнорируя остальные.

Примечание: Калибратор показывает погрешность измерений калибратора относительно показаниям эталонного прибора.

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор предложит отказаться или записать результаты калибровки в память калибратора.

Рез. калибровки ■
 «Отмена» «Ввод» ↵

Для записи результатов калибровки необходимо нажать кнопку «Ввод». Появится сообщение о завершении результатов калибровки:

Калибровка по ■
 току завершена ↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор сохранит результаты калибровки, выйдет из меню «Калибр.прибора» и вернётся в меню «Настройки»:

Сист. настройки ■
 Уровень подств. ↵

Для отказа от записи результатов калибровки, необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «Отмена». Калибратор выдаст сообщение об отмене результатов калибровки.

Калибровка по ■
 току отменена ↵

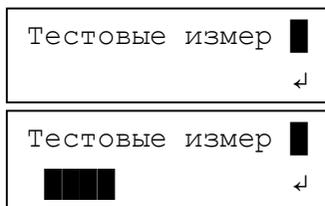
Нажать кнопку «Ввод». Калибратор выйдет из меню «Калибр.прибора» и вернётся в меню «Настройки» без сохранения результатов калибровки.

3.8.7.2 Калибровка по импульсным измерениям

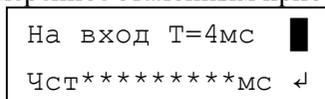
После выбора калибровки по импульсным измерениям на индикаторе появится окно с предложением подать на измерительный вход калибратора («ИМПУЛЬС-Вход») сигнал с периодом 4 мс (250 Гц).

Вх. сигнал 4мс ■
 Нажать «Ввод» ↵

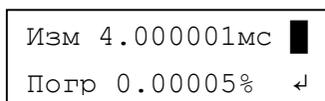
После подачи сигнала на измерительный вход калибратора, нажать кнопку «Ввод». Калибратор приступит к измерениям входного сигнала.



После завершения тестовых измерений, калибратор предложит ввести значение периода, измеренное эталонным прибором.

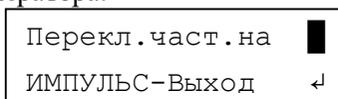


Ввести в поле «Чст» показания частотомера и нажать кнопку «Ввод». Калибратор перейдет к тестовым измерениям входного сигнала. По завершению измерений калибратор выдаст сообщение о результатах самотестирования.

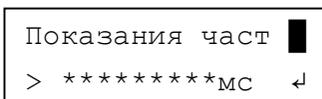


Примечание: Очень низкое значение погрешности свидетельствует не об истинной точности измерений калибратора, а о расхождении измерений эталонного прибора и калибратора.

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор приступит к проверке генератора. На индикаторе появится сообщение с предложением переключить частотомер на выход генератора.

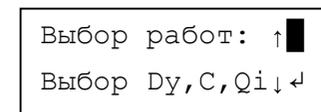


Переключить частотомер на выход генератора калибратора и дождаться устойчивых показаний. Нажать кнопку «Ввод». Калибратор предложит ввести период генерируемых сигналов, измеренный частотомером.



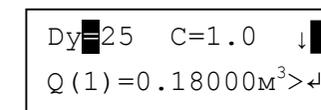
В поле «Част» необходимо ввести показания частотомера и нажать кнопку «Ввод».

После выбора калибровочной таблицы калибратор переходит в меню «Выбор работ»:



Перед проведением поверки преобразователя необходимо указать калибратору параметры поверяемого преобразователя: диаметр условного прохода Ду, цену импульса С, поверяемые точки расхода Qi.

При выборе этого пункта меню на индикаторе выводится следующая информация:



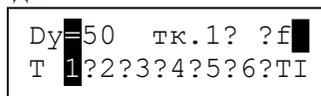
Для перехода к параметрам Ду, С, Qi необходимо пользоваться кнопками «4/←» или «6/→», для изменения параметра необходимо пользоваться кнопками «2/↓», «8/↑».

Параметр «Ду» (диаметр условного прохода) выбирается из ранее определенного ряда выбранной калибровочной таблицы. Выбор значений параметра «Ду» осуществляется кнопками «2/↓», «8/↑».

Параметр «С» (цена импульса м³/имп) выбирается из ряда 1, 0,1, 0,01, 0,001 кнопками «2/↓», «8/↑» (см. паспорт на преобразователь).

Параметр «Q(i)» позволяет просмотреть табличные значения поверяемых точек (указанной в калибровочной таблице).

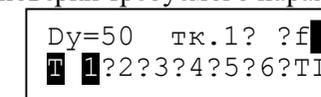
Нажать клавишу «Ввод». Калибратор переходит в режим поверки преобразователей расхода:



Описание функциональных символов калибратора приведено в Приложении Г.

4.10 Поверка преобразователя расхода по импульсным, частотным и токовым сигналам.

4.10.1 Кнопками «4/←» и «6/→» установить курсор на позицию «Параметр». Кнопками «2/↓» и «8/↑» установить на нижней строке индикатора состояние поверки требуемого параметра.



4.5 При помощи ПО выбрать из готового набора калибровочную таблицу, соответствующуюверяемому типу преобразователя расхода. При отсутствии необходимой таблицы подготовить новую, используя данные из паспорта и руководства по эксплуатации наверяемый преобразователь. Примерный набор параметров для составления калибровочной таблицы для одного диаметра условного прохода приведён в Приложении Е.

4.6 Записать данную таблицу (или набор таблиц) в память калибратора.

4.7 Для выбора активного набора калибровочных таблиц следует выбрать требуемый пункт в главном меню:

```
Выбор действий ↑ █
3.Набор таблиц ↓ ↵
```

и нажать кнопку «Ввод».

На индикатор калибратора выводится меню выбора наборов калибровочных таблиц:

```
Выбрать набор █
таблиц: 1 2 3 4 > ↵
```

4.8 Выбор набора осуществляется кнопками «4/←» и «6/→» и контролируется по положению курсора. Подтверждение выбора осуществляется кнопкой «Ввод». Номер выбранного набора сохраняется. Калибратор возвращается в основное меню.

4.9 Перейти в режим «Проверка»:

```
Выбор действий: ↑ █
1.Проверка ↓ ↵
```

и нажать на кнопку «Ввод». На индикатор калибратора выводится наименование первой по списку калибровочной таблицы из активного набора:

```
Выбор прибора: ↑ █
МЕТРАН 300 ПР ↓ ↵
```

выбираем нужную таблицу в соответствии с типомверяемого преобразователя.

```
Показания част █
> 497.16251мс ↵
```

Калибратор выдаст расчётное значение периода сигнала генератора и отклонение от расчётного значения, измеренное частотомером.

```
Рсч 497.1625мс █
Погр 0.00001% ↵
```

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор предложит отменить или запомнить результаты калибровки по импульсным измерениям.

```
Рез.калибровки █
«Отмена»«Ввод» ↵
```

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор сообщит о завершении калибровки по импульсным измерениям.

```
Калибровка по █
част.завершена ↵
```

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор сохранит результаты калибровки, выйдет из меню «Калибр.прибора» и вернётся в меню «Настройки»:

```
Сист.настройки █
Уровень подств. ↵
```

Для отказа от записи результатов калибровки, необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «Отмена». Калибратор выдаст сообщение об отмене результатов калибровки.

```
Калибровка по █
част.отменена ↵
```

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор выйдет из меню «Калибр.прибора» и вернётся в меню «Настройки» без сохранения результатов калибровки.

3.8.7.3 Восстановление заводских калибровок.

При неудачной калибровке прибора имеется возможность восстановления заводских калибровок. Для восстановления выбрать пункт меню «Зав.калибровки».

Калибр. прибора ↑ ■
Зав. калибровки ↓ ↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор перейдет в режим восстановления заводских калибровок.

Зав. калибровки ↑ ■
по току восст. ↓ ↵

Зав. калибровки ↑ ■
по част. восст. ↓ ↵

После выбора параметра, по которому необходимо восстановить калибровку, нажать кнопку «Ввод». Калибратор запросит ввод сервисного номера. После ввода сервисного номера калибратор сообщит о восстановлении калибровки по параметру.

Восстановлено ↑ ■
по току восст. ↓ ↵

Восстановлено ↑ ■
по част. восст. ↓ ↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор выйдет из меню «Калибр. прибора» и вернется в меню «Настройки».

3.9 Описание работ калибратора при выборе меню «3.Набор таблиц».

Каждый тип преобразователя расхода (наименование) описывается калибровочной таблицей. Калибровочная таблица составляется и загружается в калибратор с помощью программы обмена данными, поставляемой в комплекте с калибратором. Калибровочная таблица составляется на каждый тип преобразователя расхода пользователем калибратора на основании паспортных данных преобразователя расхода. Калибровочная таблица может включать до десяти диаметров условного прохода преобразователей расхода.

В памяти калибратора может находиться до 40 калибровочных таблиц (наименований преобразователей расхода). 40 калибровочных таблиц разделены на 4 набора по 10 таблиц в каждом. В наборе может сохраняться от одной до десяти таблиц, позволяя пользователю формиро-

Пункт меню предназначен для оперативного удаления десяти самых старых архивов при невозможности обслуживания калибратора с помощью персонального компьютера. Удаление старых десяти протоколов имеет смысл при работе в полевых условиях и переполнении архива. Для удаления первых десяти архивов из памяти калибратора следует выбрать пункт меню «Удал. перв. 10».

Архивы ↑ ■
Удал. перв 10 ↓ ↵

Нажать кнопку «Ввод». Если протоколов в архиве менее десяти, то калибратор выдаст сообщение, что недостаточно протоколов для удаления.

Недостаточно ■
протоколов ↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор вернется в меню «Архивы».

4 Поверка преобразователя расхода

4.1 Перед проведением поверки следует произвести подключение поверяемого преобразователя расхода к калибратору при помощи соединительного кабеля:

– для преобразователя расхода Метран-300ПР по схеме подключения рис. А1 (Приложение А) с использованием кабеля ЭИ.147.07.000 (рис. В.1, Приложение В);

– для преобразователя расхода Метран-320ПР по схеме подключения рис. А.2 (Приложение А) с использованием кабеля ЭИ.147.08.000 (рис. В.2, Приложение В);

– для преобразователей расхода с сальниковым вводом подключение калибратора производить кабелем (рис. В.3, Приложение В) согласно руководства по эксплуатации на поверяемый преобразователь.

4.2 Включить калибратор и поверяемый преобразователь расхода, произвести прогрев приборов.

4.3 Установить прилагаемое программное обеспечение (ПО) на калибратор ЭНИ-251 (см. раздел 5).

4.4 Перевести калибратор в режим работы «Настройка/Раб. по RS-232». (Обмен информации ПК и калибратора производится только при активном состоянии данного режима!!!).

Для просмотра протоколов необходимо выбрать пункт меню «Просмотр».

Поиск в архиве↑	■
Просмотр	↓↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор начнёт поиск в архиве и отберёт первые десять протоколов и предложит эти протоколы к просмотру.

Поиск в архиве↑	■
Считыв .прот.	>↵

ПротN 120	■
МЕТРАН 1с_FIQц>	↵

Просмотр протоколов аналогичен просмотру протоколов по меню «Последние 10». Для просмотра следующей выборки протоколов, необходимо нажать кнопку «Т/фО/Qц». Калибратор перейдёт к поиску в архиве и очередные десять протоколов будут отобраны для просмотра.

Для возврата в меню «Поиск в архиве» последовательно нажать кнопки «Функ» и «УрВв».

3.10.2.4 Пункт меню «Тест фильтра».

Пункт меню предназначен для оценки количества протоколов, которые будут отобраны для просмотра в меню просмотр. Для запуска тестирования фильтров, необходимо выбрать в меню «Поиск в архиве» пункт «Тест фильтра».

Поиск в архиве↑	■
Тест фильтра	↓↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор перейдёт к просмотру архива. После завершения просмотра будет выдано сообщение о результатах тестирования.

Всего прт 1279	■
Выбрано 27	↵

Нажать кнопку «Ввод». Калибратор вернётся в исходный пункт. Для возврата в главное меню необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «УрВв».

3.10.3 Пункт меню архива «Удал.перв. 10».

вать калибровочные таблицы в объединенные по тематике группы, причем калибровочные таблицы в наборах могут дублироваться.

3.9.1 Калибровочная таблица содержит следующие параметры:

– наименование типа преобразователя расхода (наименование калибровочной таблицы). Наименование типа преобразователя расхода является общим для всей калибровочной таблицы. Общими для всех диаметров условного прохода являются параметры «Период», «Частота», «Ток», «Накопленный объём», «Время наработки», «Мгновенный расход» и «Задержка измерения». Если общий параметр выбран, становится доступным ввод параметра «Предел погрешности преобразователя».

После ввода предела погрешности преобразователя, этот параметр становится доступным для калибратора и используется при проведении проверок;

– k – коэффициент $\text{м}^3/\text{ч}\cdot\text{Гц}$ из методики беспроточной поверки (указывается на каждый диаметр условного прохода);

– обозначение диаметра условного прохода D_u , могут заполняться данные от 1 до 10 диаметров условного прохода на выбранный тип преобразователя расхода;

– $Q(i)$ – задаваемый (имитируемый) расход $\text{м}^3/\text{ч}$ записывается в калибровочную таблицу шесть значений для каждого указанного диаметра условного прохода (ряд нагружения);

– $Q(\text{ниж})$ – нижнее предельное значение имитируемого расхода $\text{м}^3/\text{ч}$ для указанного диаметра условного прохода;

– $Q(\text{верх})$ – верхнее предельное значение имитируемого расхода $\text{м}^3/\text{ч}$ для указанного диаметра условного прохода;

– « D_u » - наименования диаметра условного прохода. В калибровочную таблицу может быть записано до десяти наименований диаметров условного прохода. Каждое наименование условного прохода может содержать до шести точек поверки. Значения и количество точек имитируемого расхода, а также параметры « k », « $Q(i)$ », « $Q(\text{ниж})$ » и « $Q(\text{верх})$ », для каждого наименования условного прохода задаются независимо. Для каждого наименования условного прохода записываются индивидуально значения параметров « k », « $Q(i)$ », « $Q(\text{ниж})$ » и « $Q(\text{верх})$ ».

– «Период» - общий параметр для всех диаметров условного прохода « D_u ». При выборе этого вида измерений, калибратор проводит поверку по импульсному выходу преобразователя расхода. Значение предела погрешности преобразователя расхода для этого параметра является

общим для всех диаметров условного прохода. Параметр «Период» является взаимоисключающим для параметра «Частота». Если разрешить в калибровочной таблице оба параметра, то поверки по параметру «Частота», калибратором проводиться не будут;

– «Частота» - общий параметр для всех диаметров условного прохода «Ду». При выборе этого вида измерений, калибратор проводит поверку по частотному выходу преобразователя расхода. Значение предела погрешности преобразователя расхода для этого параметра является общим для всех диаметров условного прохода. Параметр «Частота» является взаимоисключающим для параметра «Период».

Если разрешить в калибровочной таблице оба параметра, то поверки по параметру «Частота», калибратором проводиться не будут. Параметр «Период» является доминирующим при выборе калибратором типа измерений;

– «Ток» - общий параметр для всех диаметров условного прохода «Ду». При выборе этого вида измерений, калибратор проводит поверку по токовому выходу преобразователя расхода. Значение предела погрешности преобразователя расхода для этого параметра является общим для всех диаметров условного прохода. При выборе этого параметра становится доступным ввод предела погрешности преобразователя расхода для токового выхода и выбор используемых диапазонов выходного токового сигнала поверяемого преобразователя расхода. Допускается выбор до четырёх диапазонов измерения тока, из шести допускаемых: «0-5 мА», «5-0 мА», «0-20 мА», «20-0 мА», «4-20 мА» и «20-4 мА».

– «Накопленный объём» - общий параметр для всех диаметров условного прохода «Ду». При выборе этого вида измерений становится доступным ввод предела погрешности преобразователя расхода для этого параметра и проведению поверки накопленного объёма по ЖКИ (жидкокристаллическому индикатору преобразователя расхода);

– «Время наработки» - общий параметр для всех диаметров условного прохода «Ду». При выборе этого вида измерений становится доступным ввод предела погрешности преобразователя расхода для этого параметра и проведению поверки времени наработки по ЖКИ;

– «Задержка измерений» - обязательный параметр калибровочной таблицы. Он задается в «вихрях» или в секундах. Параметр предназначен для задания времени, необходимого преобразователю расхода для выхода в рабочий режим. Если выбран параметр «Вихри», то калибратор пропускает перед началом поверки указанное в этом параметре ко-

- «Т-» - измерения периода запрещены;
- «F!» - измерения частотные в допуске;
- «I!» - токовые измерения в допуске;
- «o-» - измерения накопленного объёма по ЖКИ запрещены;
- «ч-» - измерения по наработке по ЖКИ запрещены;
- «Qц!» - измерения накопленного объёма в допуске.

Для просмотра цифровых значений результатов поверки необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «Справка». Калибратор выводит на индикатор состояние первого доступного (в списке) измерения.

Частот 0.400% ↑
Изм. 8.0660кГц ↓

С помощью кнопок «8/↑» и «2/↓» просмотреть остальные параметры.

Частот 0.400% ↑
Расч 8.0665кГц ↓

Частот 0.400% ↑
Погр -0.008% ↓

Нажатие кнопки «Ввод» возвращает в предыдущее меню. Для выхода из режима детального просмотра последовательно нажать кнопки «Функ» и «УрВв».

Для возврата в меню «Поиск в архиве» последовательно нажать кнопки «Функ» и «УрВв».

3.10.2.3 Пункт меню «Просмотр».

Пункт меню «Просмотр» предназначен для просмотра протоколов отобранных в соответствии с установленными фильтрами.

Перед просмотром протоколов рекомендуется установить фильтры и провести тест фильтров для определения количества протоколов, которые будут отобраны калибратором к просмотру. Если фильтры не устанавливать, то калибратор будет предполагать к просмотру все протоколы, начиная с первого, в порядке хранения в архиве. Тест фильтров позволяет узнать количество протоколов отвечающих требованиям фильтра. Если количество протоколов слишком велико для просмотра, то параметры фильтров следует ужесточить и снова проверить количество протоколов для просмотра.

«Код поверителя», «Диаметр условного прохода» - используются кнопки «4/←» и «6/→».

ПротN 128	↑	■
M300_2c_TFIQц	>	↵

ПротN 128	↑	■
ЗавN 42	>	↵

ПротN 128	↑	■
Рез-т ГОДЕН	>	↵

ПротN 128	↑	■
Дата 13.02.11	>	↵

ПротN 128	↑	■
Код повер.0186	>	↵

ПротN 128	↑	■
Dу = 50A	>	↵

Для детального просмотра протокола, необходимо нажать кнопку «Ввод». Калибратор выдаст состояние по первой точке проверки в протоколе:

ПротN 128	т.1	↑	■
T- F? I?o-ч- Qц?-			

Условные обозначения состояния параметров приведены в Приложении Е. В точке проверки «1» состояние измерений следующее:

- «Т-» - измерения периода запрещены;
- «F?» - измерения частотные не проводились;
- «I?» - токовые измерения не проводились;
- «о-» - измерения накопленного объёма по ЖКИ запрещены;
- «ч-» - измерения по наработке по ЖКИ запрещены;
- «Qц?» - измерения накопленного объёма не проводились.

С помощью кнопок «8/↑» и «2/↓» выбрать другую точку проверки. В точке проверки «б» состояние измерений следующее:

ПротN 128	т.1	↑	■
T- F! I!o-ч- Qц!			

личество импульсов с выхода преобразователя расхода. Если выбран параметр «Секунды», то калибратор выжидает указанное количество секунд перед началом поверки. Количество «вихрей» и секунд указывается произвольным, соответствующее документации на преобразователь расхода.

Примечание: Если в калибровочную таблицу не были записаны измерения по параметру, то калибратор не отображает пропущенные измерения в меню. При выборе более одного диапазона измерения (для токовых и частотных измерений), калибратор позволяет выбрать требуемый диапазон измерений из числа записанных в калибровочную таблицу.

3.9.2 Для выбора активного набора калибровочных таблиц следует выбрать требуемый пункт в главном меню:

Выбор действий↑	■
3.Набор таблиц↓	↵

И нажать кнопку «Ввод». На индикатор калибратора выводится меню выбора наборов калибровочных таблиц:

Выбрать набор	■
таблиц: 1 2 3 4>	↵

Выбор набора осуществляется кнопками «4/←» и «6/→» и контролируется по положению курсора. Подтверждение выбора осуществляется кнопкой «Ввод». Номер выбранного набора запоминается. Калибратор возвращается в основное меню.

3.10 Описание работ калибратора при выборе меню «Архив».

В энергонезависимой памяти калибратора может сохраняться до 3840 архивов поверки преобразователей расхода. Каждый архив содержит информацию о дате и времени проведения поверки, результатах измерения, условиях поверки и информацию о поверителе (идентификационный номер). Для просмотра или удаления архивов из памяти калибратора следует выбрать пункт главного меню:

Выбор действий↑	■
4.Архив	↓

И нажать кнопку «Ввод».

На индикатор калибратора выводится меню «Архивы»:

Архивы:	↑	■
Состояние	↓	↵

Архивы:	↑	■
Просмотр	↓	↵

Архивы:	↑	■
Удал. перв. 10?	↓	↵

Удалением старых записей архива средствами калибратора следует пользоваться при необходимости срочного высвобождения места для новых записей. Гораздо удобнее для этих целей использование программы обмена данными (ПО). Калибратор удаляет за один раз только десять самых старых записей. Если записей в архиве меньше одиннадцати, то калибратор игнорирует команду на очистку архива.

3.10.1 Пункт меню архива «Состояние».

Для просмотра информации о количестве свободных и занятых записей в архиве калибратора, следует выбрать пункт меню «Состояние» и нажать кнопку «Ввод». На индикатор выводится информация о состоянии архива:

Свободно	3781	■
Занято	59	↵

После нажатия кнопки «Ввод» калибратор возвращается в меню «Архивы».

3.10.2 Пункт меню архива «Просмотр».

Пункт меню предназначен для оперативного просмотра протоколов, хранящихся в архиве. Пункт меню «Просмотр» содержит следующие работы:

Поиск в архиве	↑	■
Ввод фильтров	↓	↵

«Ввод фильтров» -позволяет сократить количество протоколов для просмотра;

Фильтр: Рез. пов	↑	■
Рез-т: ГОДЕН	↓	↵

Для сброса всех фильтров без захода в пункты установки фильтров, выбрать фильтр «СБРОС».

Если все фильтры сброшены, то фильтр «Сброс» имеет состояние «сброшены».

Фильтр: Сброс	↑	■
сброшены	↓	↵

При установке хотя бы одного фильтра, фильтр «Сброс» принимает состояние для сброса фильтров.

Фильтр: Сброс	↑	■
Нажать "Ввод"	↓	↵

Нажатие кнопки ввод приводит к сбросу всех фильтров. Для выхода из меню «Ввод фильтров» необходимо последовательно нажать кнопки «Функ» и «ОТМЕНА» или «Функ» и «УрВВ». Калибратор вернётся в меню «Поиск в архиве».

3.10.2.2 Пункт меню «Последние 10».

Пункт меню «Последние 10» позволяет без установки фильтров просмотреть последние десять протоколов, записанных в архив калибратора. Для входа в меню «Последние 10» необходимо выбрать пункт «Последние 10» и нажать кнопку «Ввод».

Поиск в архиве	↑	■
Последние 10	↓	↵

После нажатия кнопки «Ввод» калибратор приступает к поиску в архиве. После просмотра всего архива, калибратор выдает на индикатор наименование первого найденного протокола, отвечающего требованиям поиска.

ПротN 128	↑	■
M300_2с_TFIQц	>	↵

Для пролистывания списка протоколов используются кнопки «8/↑» и «2/↓». Для быстрого просмотра параметров «Наименование преобразователя расходов», «Заводской номер», «Результат», «Дата поверки»,

Фильтр: Поверит ↑
Не установлен ↓ ↵

Фильтр: Поверит
**** ↵

Фильтр: Поверит ↑
17** ↓ ↵

Фильтр: Поверит ↑
ИН повер. 0017 ↓ ↵

Для сброса фильтра «Поверит» достаточно перейти в режим ввода номера и вместо ввода идентификационного номера поверителя, нажать кнопку «Ввод». Фильтр будет сброшен.

Фильтр «Рез.пов» позволяет выбрать протоколы по результатам поверки. Для преобразователей расхода, прошедших поверку устанавливается результат «ГОДЕН», для преобразователей расхода превысивших допустимые погрешности – выбирается результат «НЕ ГОДЕН». Для сброса фильтра применяется фильтр «СБРОС».

Смена фильтра осуществляется кнопками «8/↑» и «2/↓».

Фильтр: Рез. пов ↑
Не установлен ↓ ↵

Нажать кнопку «Ввод» и выбрать требуемый фильтр.

Фильтр: Рез. пов ↑
Выбор: ГОДЕН ↓ ↵

Фильтр: Рез. пов ↑
Выбор: НЕ ГОДЕН ↓ ↵

Фильтр: Рез. пов ↑
Выбор: СБРОС ↓ ↵

После выбора фильтра нажать кнопку «Ввод». Калибратор зафиксирует выбранный фильтр.

Поиск в архиве
Последние 10 ↓ ↵

«Последние 10» - позволяет быстрый просмотр последних десяти протоколов;

Поиск в архиве ↑
Просмотр ↓ ↵

«Просмотр» - просмотр протоколов, отобранных с помощью фильтра;

Поиск в архиве ↑
Тест фильтра ↓ ↵

«Тест фильтра» - подсчёт общего количества протоколов в архиве и количество протоколов, отвечающих требованиям фильтра.

После выбора требуемой операции, необходимо нажать кнопку «Ввод». Калибратор переходит к выполнению выбранной операции.

3.10.2.1 Пункт меню «Ввод фильтров».

Содержит следующие фильтры:

- «Дата 1» - начальная дата. Дата, начиная с которой калибратор, калибратор просматривает архив;
- «Дата 2» - конечная дата. Дата, которой заканчивается просмотр архива;
- «Зав. N» - заводской номер преобразователя расхода;
- «Поверит» - идентификационный номер поверителя;
- «Рез.пов» - по результатам поверки;
- «Сброс» - сброс всех фильтров.

Все фильтры действуют независимо друг от друга. Фильтры «Зав. N» и «Поверит» допускают использование маски. При использовании маски, вместо цифры необходимо ввести символ вопроса «?». На клавиатуре отсутствует символ вопроса. Поэтому для ввода маски используется символ точки «.». После ввода параметра, калибратор заменяет символ точки на символ вопроса. После ввода заводского номера в виде «7..***», калибратор переведёт номер в вид «7??***». Использование маски позволяет сделать отбор протоколов по группам. Для маски «7??***» будут отбираться только преобразователи расхода с трёхзначными номерами, первая цифра заводского номера должна быть «7». Символы «*», показывающие поле для ввода заводского номера, калиб-

ратором игнорируются. Такие же правила действуют и для маски идентификационного номера поверителя.

Фильтр «Дата 1» позволяет отобразить те протоколы, дата создания которых равна параметру «Дата 1» или имеет более позднюю дату создания. При входе в меню «Архивы», фильтр «Дата 1» не установлен.

Фильтр:Дата 1	↑	■
Не установлен	↓	↵

Для ввода фильтра достаточно выбрать фильтр «Дата 1» и нажать кнопку «Ввод». Калибратор перейдёт в режим ввода даты.

Фильтр:Дата 1	■
Дата *****	↵

Ввести дату в формате «ДД.ММ.ГГ» (ДД – день, ММ – месяц, ГГ – год). День, месяц, год могут быть введены как двумя цифрами, так и одной. Если параметр даты водится одной цифрой, то необходимо вводить разделитель – точку. Если двумя цифрами – допускается ввод без разделителя. Следующие записи даты идентичны для калибратора – «02.08.12», «020812**», «2.8.12**», «0208.12*», «0208.12*». Для сброса фильтра «Дата 1» достаточно на введенной дате нажать кнопку «Ввод». В окне для ввода фильтра «Дата 1» нажать кнопку «Ввод» без ввода даты. Фильтр «Дата 1» будет сброшен.

Фильтр «Дата 2» позволяет отобразить те протоколы, дата создания которых равна параметру «Дата 2» или имеет более раннюю дату создания. При входе в меню «Архивы», фильтр «Дата 2» не установлен.

Фильтр:Дата 2	↑	■
Не установлен	↓	↵

Для ввода фильтра достаточно выбрать фильтр «Дата 2» и нажать кнопку «Ввод». Калибратор перейдёт в режим ввода даты.

Фильтр:Дата 2	■
Дата *****	↵

Ввести дату в формате «ДД.ММ.ГГ» (ДД – день, ММ – месяц, ГГ – год). День, месяц, год могут быть введены как двумя цифрами, так и одной. Если параметр даты водится одной цифрой, то необходимо вводить разделитель – точку. Если двумя цифрами – допускается ввод без

разделителя. Следующие записи даты идентичны для калибратора – «02.08.12», «020812**», «2.8.12**», «0208.12*», «0208.12*». Для сброса фильтра «Дата 2» достаточно на введенной дате нажать кнопку «Ввод». В окне для ввода фильтра «Дата 2» повторно нажать кнопку «Ввод» без ввода даты. Фильтр «Дата 2» будет сброшен.

Фильтры «Дата 1» и «Дата 2» позволяют задать период выборки протоколов. Фильтры «Дата 1» и «Дата 2» действуют независимо друг от друга и могут вводиться при вводе в любом сочетании.

Фильтр «Зав. N» позволяет сделать поиск протокола по заводскому номеру. С помощью фильтра можно осуществить поиск протокола по заводскому номеру преобразователя расхода.

Фильтр:Зав. N	↑	■
Не установлен	↓	↵

Для ввода фильтра достаточно нажать кнопку «Ввод» и калибратор перейдёт к вводу заводского номера.

Фильтр: Зав. N	■
*****	↵

Фильтр: Зав. N	■
545*****	↵

Заводской номер допускается вводить с маской. Номер, введенный с маской в виде «5.», калибратор приводит к виду «5??»

Фильтр: Зав. N	↑	■
5.*****	↓	↵

Фильтр: Зав. N	↑	■
5??*****	↓	↵

Для сброса фильтра «Зав. N» достаточно вместо ввода номера, нажать повторно кнопку «Ввод».

Фильтр «Поверит» использует поиск в архиве по идентификационному номеру поверителя. Фильтр допускается использовать с маской. Фильтр позволяет выбрать все протоколы, созданные указанным поверителем.

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск +7 (8182) 45-71-35	Калининград +7 (4012) 72-21-36	Новороссийск +7 (8617) 30-82-64	Сочи +7 (862) 279-22-65
Астана +7 (7172) 69-68-15	Калуга +7 (4842) 33-35-03	Новосибирск +7 (383) 235-95-48	Ставрополь +7 (8652) 57-76-63
Астрахань +7 (8512) 99-46-80	Кемерово +7 (3842) 21-56-70	Омск +7 (381) 299-16-70	Сургут +7 (3462) 77-96-35
Барнаул +7 (3852) 37-96-76	Киров +7 (8332) 20-58-70	Орел +7 (4862) 22-23-86	Сызрань +7 (8464) 33-50-64
Белгород +7 (4722) 20-58-80	Краснодар +7 (861) 238-86-59	Оренбург +7 (3532) 48-64-35	Сыктывкар +7 (8212) 28-83-02
Брянск +7 (4832) 32-17-25	Красноярск +7 (391) 989-82-67	Пенза +7 (8412) 23-52-98	Тверь +7 (4822) 39-50-56
Владивосток +7 (4232) 49-26-85	Курск +7 (4712) 23-80-45	Первоуральск +7 (3439) 26-01-18	Томск +7 (3822) 48-95-05
Владимир +7 (4922) 49-51-33	Липецк +7 (4742) 20-01-75	Пермь +7 (342) 233-81-65	Тула +7 (4872) 44-05-30
Волгоград +7 (8442) 45-94-42	Магнитогорск +7 (3519) 51-02-81	Ростов-на-Дону +7 (863) 309-14-65	Тюмень +7 (3452) 56-94-75
Воронеж +7 (4732) 12-26-70	Москва +7 (499) 404-24-72	Рязань +7 (4912) 77-61-95	Ульяновск +7 (8422) 42-51-95
Екатеринбург +7 (343) 302-14-75	Мурманск +7 (8152) 65-52-70	Самара +7 (846) 219-28-25	Уфа +7 (347) 258-82-65
Иваново +7 (4932) 70-02-95	Наб.Челны +7 (8552) 91-01-32	Санкт-Петербург +7 (812) 660-57-09	Хабаровск +7 (421) 292-95-69
Ижевск +7 (3412) 20-90-75	Ниж.Новгород +7 (831) 200-34-65	Саранск +7 (8342) 22-95-16	Чебоксары +7 (8352) 28-50-89
Иркутск +7 (3952) 56-24-09	Нижевартовск +7 (3466) 48-22-23	Саратов +7 (845) 239-86-35	Челябинск +7 (351) 277-89-65
Йошкар-Ола +7 (8362) 38-66-61	Нижнекамск +7 (8555) 24-47-85	Смоленск +7 (4812) 51-55-32	Череповец +7 (8202) 49-07-18
Казань +7 (843) 207-19-05			Ярославль +7 (4852) 67-02-35

сайт: eni.pro-solution.ru | эл. почта: enr@pro-solution.ru
телефон: 8 800 511 88 70