



**ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ
МНОГОКАНАЛЬНЫЙ ИСУ 2000И**

Руководство по эксплуатации

ЮЯИГ.407622.010 РЭ

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с конструкцией, изучения правил эксплуатации (использования по назначению), технического обслуживания, хранения и транспортирования многоканального измерителя–сигнализатора уровня взрывозащищенного исполнения ИСУ 2000И (далее – измеритель–сигнализатор уровня). РЭ содержит паспорт измерителя–сигнализатора уровня и сведения, удостоверяющие гарантированные изготовителем значения основных параметров и характеристик измерителя–сигнализатора уровня.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Измеритель-сигнализатор уровня предназначен для измерения уровня жидких и твердых (сыпучих) сред, контроля (сигнализации) заданных предельных положений измеряемого уровня по восьми каналам в технологических и товарных резервуарах, танках, силосах, бункерах и т.п. стационарных установках, а также передачи измерительной информации другим устройствам систем автоматизированного управления (САУ).

1.1.2 Измеритель-сигнализатор уровня в комплекте с восемью* аналоговыми датчиками типа ЕХХМИХ ТУ 4214-009-12196008-02 и (или) дискретными датчиками типа ЕСХХМИХ ТУ 4218-003-12196008-02 и двумя* модулями реле обеспечивает выполнение следующих основных функций:

а) измерение и индикацию уровня контролируемой среды в линейных и относительных единицах измерения (мм, см, дм, м, %), преобразование, по тарировочной таблице (32 точки, максимум), измеренного уровня контролируемой среды в объем, и индикацию в объемных или в относительных единицах (л, м³, %);

б) сигнализацию двух независимых предельных уставок уровня или объема, задаваемых пользователем, в каждом измерительном канале;

в) адаптацию функции преобразования к геометрической форме резервуара при выдаче результатов измерения в объемных единицах;

г) преобразование уровня контролируемой среды в выходные сигналы:

1) непрерывный токовый;

2) дискретный - «открытый коллектор» и (или) «сухие» контакты реле;

3) цифровой (кодовый);

д) автодиагностику и сигнализацию отказов.

Примечание * - Количество и тип датчиков, а также количество модулей реле определяется заказом.

1.1.3 Измеритель-сигнализатор уровня имеет восемь входов для подключения датчиков уровня с непрерывным частотным сигналом типа ЕХХМИХ и (или) датчиков - сигнализаторов уровня с дискретным сигналом постоянного тока типа ЕСХХМИХ.

1.1.4 Датчики, входящие в комплект измерителя-сигнализатора уровня, подключаются к искробезопасным входным цепям (клеммный блок ХТ2) блока обработки (приложение А), имеют маркировку взрывозащиты **0ExiaIIBT3 X**, соответствуют требованиям ГОСТ Р51330.0-99, ГОСТ Р51330.10-99 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ).

1.1.5 Блок обработки с входными искробезопасными электрическими цепями уровня "ia" имеет маркировку взрывозащиты [Exia]IB X по ГОСТ Р 51330.10-99 и предназначен для установки в соответствующих зонах, согласно таблице 7.3.11 ПУЭ.

1.1.6 Модуль реле не имеет маркировки взрывозащиты и предназначен для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

1.1.7 Измеритель-сигнализатор уровня классифицирован в соответствии с классификацией ГОСТ 12997-84 и относится:

по наличию информационной связи – к изделиям, предназначенным для информационной связи с другими изделиями;

по виду энергии носителя сигналов в канале связи - к электрическим;

по эксплуатационной законченности - к изделиям третьего порядка;

по метрологическим свойствам – к изделиям, не являющимися средствами измерения, имеющими характеристики точности, нормируемые по ГОСТ 23222-88;

по защищенности от воздействия окружающей среды блок обработки и модуль реле имеют пылеводозащищенное исполнение со степенью защиты, обеспечиваемой оболочкой, IP54, по ГОСТ 14254-96;

по стойкости к механическим воздействиям - к виброустойчивой и вибропрочной группе исполнения N3.

1.1.8 По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха блок обработки имеет группу исполнения В4 по ГОСТ 12997-84. Модуль реле - С4 по ГОСТ 12997-84, исполнение УХЛ категории 3.1, но для работы при температуре окружающего воздуха от минус 30°C до плюс 50°C и относительной влажности 98% при 25°C по ГОСТ 15150-69.

1.1.9 По признаку типа и назначения производства (ГОСТ 14.004-83) измеритель-сигнализатор уровня ИСУ 2000И относится к изделиям мелкосерийного производства.

1.1.10 К выходным цепям блока обработки измерителя-сигнализатора уровня подключаются:

а) к выходу кодового сигнала (клеммный блок ХТ3), имеющему гальваническое разделение, - последовательный порт ЭВМ через блок сопряжения (адаптер);

б) к выходам аналоговых токовых сигналов (клеммный блок ХТ4) - любые измерительные приборы, регуляторы и т.п. при сопротивлении нагрузки в соответствии с п. 1.2.4.а;

в) к дискретным выходам (клеммный блок ХТ5) - устройства сигнализации через модуль реле при нагрузке выхода в соответствии с п. 1.2.4.в.

1.1.11 К выходным цепям модуля реле (клеммные блоки ХТ3, ХТ4) (приложение Б) могут подключаться устройства сигнализации при нагрузке выхода в соответствии с п. 1.2.5.

1.1.12 По степени защищенности от агрессивности контролируемой среды (в пределах стойкости указанных ниже материалов чувствительного элемента) датчики изготавливаются следующих исполнений (вторая цифра обозначения типа датчика):

1 – углеродистая сталь без защитного покрытия;

2 – то же с покрытием цинком;

3 – нержавеющая сталь 12Х18Н10Т;

4 – углеродистая сталь, защищенная полиэтиленом или поливинилхлоридом;

5 – то же, защищенная фторопластом.

1.1.13 Условное обозначение датчиков, предназначенных для работы в контролируемой среде с температурой, превышающей 80 °С, дополняется буквой “Т” (Таблица 1).

Таблица 1.

Тип датчика	Рабочая длина ЧЭ датчика (L), м	Параметры контролируемой среды			
		Физическое состояние	Электрические свойства	Температура, °С	Давление, МПа
Е12М, Е12МИ, Е13М, Е13МИ	2,0 ... 2,5	Ж, С	Д1	до 80	до 2,5
Е12МТ, Е12МИТ, Е13МТ, Е13МИТ	2,0 ... 2,5	Ж, С	Д1	до 200	до 2,5
Е14М, Е14МИ	1,0 ... 2,5	Ж, С	Э	до 60	до 2,5
Е15М, Е15МИ	1 ... 2,5	Ж, С	Э	до 80	до 2,5
Е15МТ, Е15МИТ	1 ... 2,5	Ж, С	Э	до 150	до 2,5
Е21М, Е21МИ, Е22М, Е22МИ	1,0 ... 4,0	Ж, С	Д1	до 80	до 2,5
Е21МТ, Е21МИТ, Е22МТ, Е22МИТ	1,0 ... 4,0	Ж, С	Д1	до 200	до 2,5
Е24М, Е24МИ	1,0 ... 4,0	Ж	Э	до 60	до 2,5
Е25М, Е25МИ	1,0 ... 4,0	Ж	Э	до 80	до 2,5
Е25МТ, Е25МИТ	1,0 ... 4,0	Ж	Э	до 150	до 2,5
Е31М, Е31МИ, Е32М, Е32МИ	2,5 ... 30,0	Ж, С	Д1	до 80	-
Е31МТ, Е31МИТ, Е32МТ, Е32МИТ	2,5 ... 30,0	Ж, С	Д1	до 200	-
Е34М, Е34МИ	2,5 ... 30,0	Ж	Э	до 60	-
Е35М, Е35МИ	2,5 ... 30,0	Ж	Э	до 80	-
Е35МТ, Е35МИТ	2,5 ... 30,0	Ж	Э	до 150	-
Е52М, Е52МИ, Е53М, Е53МИ	1,0 ... 3,0	Ж	Д2	до 80	до 1,6
Е52МТ, Е52МИТ, Е53МТ, Е53МИТ	1,0 ... 3,0	Ж	Д2	до 150	до 1,6

Условные обозначения: Ж - жидкость; С - сыпучая среда; Э - электропроводная среда; Д1 - диэлектрик с относительной диэлектрической проницаемостью $\epsilon \geq 2,2$; Д2 - то же $\epsilon \geq 1,6$.

Примечание. По особому заказу могут поставляться датчики других типоразмеров, а также рассчитанные на другие параметры измеряемой среды. Условные обозначения дискретных датчиков совпадают с обозначениями датчиков уровня с добавлением буквы “С”, например: Е13МИ-1,5У – частотный датчик уровня, ЕС13МИ-1,5У – дискретный датчик такого же типоразмера.

1.1.14 По виду крепления датчики изготавливаются следующих исполнений:

без обозначения – облегчённое (М20х1.5);

С – среднее (М27х1.5);

У – усиленное (G1¹/₂-А).

Таблица 2.

Типы датчиков	D	D1	D2	h	S
Е1ХМС, Е2ХМС, Е3ХМС Е1ХМИС, Е2ХМИС, Е3ХМИС	М27 × 1,5	32	24	18	32
Е1ХМУ, Е2ХМУ, Е3ХМУ, Е5ХМУ Е1ХМИУ, Е2ХМИУ, Е3ХМИУ, Е5ХМИУ	G11/2-А	60	44	22	60

Примечание - Х – вторая цифра обозначения (см. п. 1.1.12).

Конструкция датчиков представлена в приложении В на рисунках 1 ... 3.

Продолжение приложения Е

2.37 Задать логику работы реле всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 11, 0, 19, Lg₁, Lg₂, Lg₃, Lg₄, Lg₅, Lg₆, Lg₇, Lg₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Байты описаны в п. 2.36.

2.38 Задать логику работы реле канала по идентификатору

Запрос: Адрес, 164, 4, Идентификатор, 19, Lg, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.36.

2.39 «Горячий» перезапуск прибора

Запрос: Адрес, 164, 3, 0, 20, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

2.40 ОТВЕТ “ОШИБКА”.

Ответ: Адрес, 250, 2, Error, CRC16

где: Error – (char) идентификатор ошибки, значения приведены в таблице 7.

Таблица 7

Идентификатор ошибки	Значение
0x01	Принят неизвестный код команды
0x02	Полученная команда не может быть выполнена в настоящее время
0x03	Ошибка данных
0x04	Прибор неисправен (нормальное функционирование невозможно)

Если при приеме обнаружено несовпадение CRC16, то прибор не отвечает и подготавливается к приему очередной команды.

Ответ прибора выдается не позже, чем через 100 мс и не раньше, чем через 30 мс с момента приема «стоп-бита» последнего байта запроса.

Продолжение приложения Е

2.33 Считать уставки реле

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, Команда, 64, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 65, Uon₁, Uoff₁, Uon₂, Uoff₂, Uon₃, Uoff₃, Uon₄, Uoff₄, Uon₅, Uoff₅, Uon₆, Uoff₆, Uon₇, Uoff₇, Uon₈, Uoff₈, CRC16

где: Команда – (char) номер реле, значения приведены в таблице 5;

Uon_x – (float) уставка включения реле канала X;

Uoff_x – (float) уставка выключения реле канала X.

Таблица 5

Команда	Реле
15	1
16	2
17	Зарезервировано
18	Зарезервировано

2.34 Задать уставки реле всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 67,0, Команда, Uon₁, Uoff₁, Uon₂, Uoff₂, Uon₃, Uoff₃, Uon₄, Uoff₄, Uon₅, Uoff₅, Uon₆, Uoff₆, Uon₇, Uoff₇, Uon₈, Uoff₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Байты описаны в п. 2.33.

2.35 Задать уставки реле канала по идентификатору

Запрос: Адрес, 164, 11, Идентификатор, Команда, Uon, Uoff, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.33.

2.36 Считать логику работы реле всех каналов

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 19, 8, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 9, Lg₁, Lg₂, Lg₃, Lg₄, Lg₅, Lg₆, Lg₇, Lg₈, CRC16

где: Lq_x – (char) логика работы реле 1 и 2, значения приведены в таблице 6.

Таблица 6

Значения байта Lq	Логика работы Реле 2	Логика работы Реле 1
0x00	Прямая	Прямая
0x01	Прямая	Инверсная
0x10	Инверсная	Прямая
0x11	Инверсная	Инверсная

1.1.15 Пример записи измерителя-сигнализатора уровня ИСУ 2000И с пятью тросовыми (3) датчиками-измерителями уровня (Е) во фторопластовой оболочке (5) длиной 10 метров, тремя стержневыми (1) датчиками - сигнализаторами уровня (ЕС) во фторопластовой оболочке (5) длиной 1,5 метра (присоединительный элемент датчиков – штуцер с резьбой М20х1,5) и двумя модулями реле:

Измеритель-сигнализатор уровня ИСУ 2000И ТУ 4214-007-12196008-02

в составе:

Датчик	Е35МИ-10,0	ТУ 4214-009-12196008-02	5 шт.
Датчик	ЕС15МИ-1,5	ТУ 4218-003-12196008-02	3 шт.
Модуль реле		ТУ 4214-007-12196008-02	2 шт.

1.2 Основные параметры и характеристики

1.2.1 Диапазон измерения уровня или объема:

в натуральных единицах назначается при настройке

в относительных единицах 0 ... 100 %

Примечание - Число разрядов отображения измеряемой величины на цифровом индикаторе блока обработки – 3,5 (максимальные значения отображения измеряемой величины – 1000, 100,0, 10,00, 1,000). Формат отображения измеряемой величины на цифровом индикаторе блока обработки определяется пользователем при настройке.

1.2.2 Параметры питания (номинальные значения):

а) блока обработки	220 В, 50 Гц*
б) модуля реле	(24±2) В

Примечание * - Отклонение напряжения питания блока обработки от минус 15% до плюс 10% от номинального значения, допустимое отклонение частоты питания блока обработки ±1 Гц от номинального значения.

1.2.2.1.1 Мощность, потребляемая измерителем-сигнализатором уровня, не более 50 ВА

1.2.3 Входные сигналы блока обработки:

а) пределы изменения частоты следования импульсов (для непрерывных частотных сигналов)	1000 ... 7000 Гц
б) амплитуда импульсов:	
1) высокий уровень, мА	20 ± 3
2) низкий уровень, мА, не более	10

1.2.4 Выходные сигналы блока обработки:

а) непрерывные токовые по ГОСТ 26.011-80 (пределы изменения тока при сопротивлении нагрузки R _н ≤ 0,5 кОм определяются пользователем)	0...20 мА или 4...20 мА
б) кодовый (цифровой)	RS-485 (скорость обмена 9600 Бод)

Продолжение приложения Е

в) дискретные. Подключение устройств сигнализации к клеммному блоку ХТ5 блока обработки осуществляется по схемам подключений, приведенным в приложении А. При этом нагрузочная способность:

- | | |
|---|-------------|
| 1) внутреннего источника питания +24В (клеммный блок ХТ5, контакты 5С, 6С), не более | 0,5 А |
| 2) выходов «открытый коллектор» (клеммный блок ХТ5, контакты 1А...6А, 1В...6В, 1С...4С), не более | 36 В, 0,5 А |

1.2.5 Выходные сигналы модуля реле - «сухие» контакты реле (клеммные блоки ХТ3, ХТ4), нагрузочная способность, не более:

- | | |
|-------------------------------|--------------|
| а) на переменном токе (50 Гц) | 2,5 А, 250 В |
| б) на постоянном токе | 2,5 А, 30 В |

1.2.6 Характеристики точности при измерении уровня (датчик типа ЕХХМИХ)

1.2.6.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения уровня $\delta_{\text{при}}$:

- | | |
|---|-----------|
| а) при представлении результата в цифровой форме (вывод на цифровой индикатор блока обработки или дисплей ПЭВМ) | $\pm 1\%$ |
| б) при представлении результата в аналоговой форме (сигнал тока), | $\pm 1\%$ |

1.2.6.2 Погрешность сигнализации, не более $\delta_{\text{при}}$

1.2.6.3 Предел дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10°C , не более $0,1 \cdot |\delta_{\text{при}}|$

1.2.7 Характеристики точности при сигнализации уровня (датчик типа ЕСХХМИХ)

1.2.7.1 Порог срабатывания, не более:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| а) для электропроводных сред | 10 мм |
| б) для диэлектрических сред: | |
| 1) при горизонтальном монтаже датчика | размера поперечного сечения ЧЭ датчика |
| 2) при вертикальном монтаже датчика | 120 мм при $L \leq 8$ м или
1,5 % от L при $L > 8$ м |

Примечание - Порог срабатывания - глубина погружения чувствительного элемента (ЧЭ) датчика в контролируемую среду до уровня, при котором происходит переключение выходного сигнала датчика из состояния логического нуля в состояние логической единицы. Приведенные выше значения порога срабатывания в линейных величинах являются справочными и гарантируются проверкой на емкостном имитаторе изменения уровня контролируемой среды.

1.2.7.2 Зона возврата (дифференциал), не более:

- | | |
|---------------------------------------|--|
| а) при горизонтальном монтаже датчика | размера поперечного сечения ЧЭ датчика |
| б) при вертикальном монтаже датчика | 80 мм при $L \leq 8$ м или
1 % от L при $L > 8$ м |

Примечание - Зона возврата (дифференциал) у измерителя-сигнализатора уровня с датчиками ЕС 42МИХ, ЕС 43МИХ регулируемая в пределах рабочей длины ЧЭ. Приведенные выше значения диф-

2.27 Выдать показания одного канала

Запрос: Адрес, 165, 4, Идентификатор, 12, 10, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 11, Идентификатор, F, B, N, RI, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.26

2.28 Изменить режим индикации величины всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 11, 0, 13, T₁, T₂, T₃, T₄, T₅, T₆, T₇, T₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: T_X – (char) отображаемая величина канала X, значения T_i (0 – уровень, 1 – объем).

2.29 Изменить режим индикации величины одного канала

Запрос: Адрес, 164, 4, Идентификатор, 13, T_X, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5.

Остальное по п. 2.28.

2.30 Считать диапазоны выходных токовых сигналов

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 14, 8, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 9, J₁, J₂, J₃, J₄, J₅, J₆, J₇, J₈, CRC16

где: J_X – (shar) диапазоны тока токовых выходов каналов X (0 – 0...20 mA, 1 – 4...20 mA).

2.31 Задать диапазоны выходных токовых сигналов всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 11, 0, 14, J₁, J₂, J₃, J₄, J₅, J₆, J₇, J₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Байты описаны в п. 2.30.

2.32 Задать диапазон выходного токового сигнала одного канала

Запрос: Адрес, 164, 4, Идентификатор, 14, J, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.30.

Продолжение приложения Е

2.24 Задать тарифовочную таблицу

Запрос: Адрес, 164, Long, Идентификатор, Команда, 128 байта данных, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Байты описаны в п. 2.23.

Число строк таблицы определяется по числу переменных переданных последней командой.

2.25 Задать точку тарифовочной таблицы

Запрос: Адрес, 164, 12, Идентификатор, 11, Индекс точки, H, V, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Индекс точки – (char) принимает значения от 0 до 31, соответственно строкам таблицы 1...32;

H и V – (float) значения уровня и объема.

Эта команда изменяет значения строки (точки), по индексу, тарифовочной таблицы канала по идентификатору. Индекс должен быть меньше или равен числу строк существующей тарифовочной таблицы.

2.26 Выдать показания всех каналов

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 12, 58, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 59, F₁, F₂, F₃, F₄, F₅, F₆, F₇, F₈, B₁, B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₇, B₈, N₁, N₂, N₃, N₄, N₅, N₆, N₇, N₈, RI, CRC16

где: F_x – (short) значение частоты в Гц канала X;

B_x – (char) единицы измерения канала X (по п. 2.9);

N_x – (float) показания канала X в единицах измерения B_x;

RI – (short) состояние реле каналов, значения битов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Значения битов RI															
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
P8.2	P7.2	P6.2	P5.2	P4.2	P3.2	P2.2	P1.2	P8.1	P7.1	P6.1	P5.1	P4.1	P3.1	P2.1	P1.1

Обозначение PX.X соответствует – [Реле<канал>.<номер реле>].

Для канала с частотным датчиком («Версия soft 0003»):

- F_x = 0xffff – в момент включения прибора (действительно для сигнализатора),
F_x < 0x01f4 – при ошибке 001, приложение Г,
F_x = 0x0000 – при ошибке 002, приложение Г,
F_x = 0x0001 – при ошибке 003, приложение Г.
- N_x = 0xffffffff (NaN) – в момент включения прибора, при ошибках 001, 002, 003 приложение Г.

ференциала в линейных величинах являются справочными и гарантируются проверкой на емкостном имитаторе изменения уровня контролируемой среды.

1.2.8	Число независимых уставок сигнализации уровня в каждом канале	2
1.2.9	Дискретность задания уставок сигнализации уровня и дифференциала срабатывания (отпускания), задаваемого пользователем	единица младшего разряда
1.2.10	Время установления выходного сигнала при неизменном уровне, с, не более	6
1.2.11	Масса:	
	а) блока обработки, кг, не более	3,5
	б) модуля реле, кг, не более	2
1.2.12	Электрические параметры искробезопасных входов:	
	а) максимальное выходное напряжение U ₀	≤ 16 В
	б) максимальный выходной ток I ₀	≤ 100 мА
1.2.13	Предельно допускаемые параметры цепей, подключаемых к искробезопасным входам (для каждого канала):	
	а) значение максимальной внешней емкости, C ₀	≤ 0,2 мкФ
	б) значение максимальной внешней индуктивности, L ₀	≤ 0,5 мГн
	в) электрическое сопротивление постоянному току, R	≤ 50 Ом
1.2.14	Показатели надежности:	
	а) наработка на отказ одного канала, не менее	67000 ч
	б) средний срок службы, не менее	14 лет

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Датчик (Приложение В) рисунки 1...3 состоит из чувствительного элемента 3 различных конструктивных исполнений, корпуса 2 с крышкой и расположенного внутри корпуса электронного модуля. Корпус датчика снабжен зажимом заземления 1. L - рабочая длина чувствительного элемента датчика.

Примечание - Показанные на рисунке 2 приложения В соединительный провод и детали крепления чувствительного элемента тросового датчика Е ЗХМ в комплект поставки не входят.

1.3.2 Блок обработки измерителя-сигнализатора уровня (рисунок 1) представляет собой пылеводозащищенный пластмассовый корпус 1 с открывающейся на шарнире прозрачной крышкой 2, за которой размещена панель управления и индикации 3. На панели управления и индикации расположены: цифровой индикатор 4, клавиатура 5, светодиоды, сигнализирующие состояние прибора 6 и светодиоды 7, индицирующие состояние дискретных выходов прибора. Клеммные колодки 8 для подключения линий связи расположены в отдельном монтажном отсеке, закрываемом пломбируемой крышкой. Наибольшее допускаемое поперечное сечение жил подключаемых кабелей - 1,5 мм².

1.3.3 Принцип действия измерителя-сигнализатора уровня основан на преобразовании однокристалльным микроконтроллером периода непрерывных частотных импульсных сигналов, поступающих от датчиков уровня на измерительные каналы 1 ... 8 (клеммная колодка ХТ2, приложение А), в пропорциональные уровню или объему сигналы постоянного тока на выходе. Период входного частотного сигнала линейно зависит от электрической емкости чувствительного элемента датчика, которая, в свою очередь, определяется глубиной его погружения в контролируемую среду, т.е. положением уровня.

Продолжение приложения Е

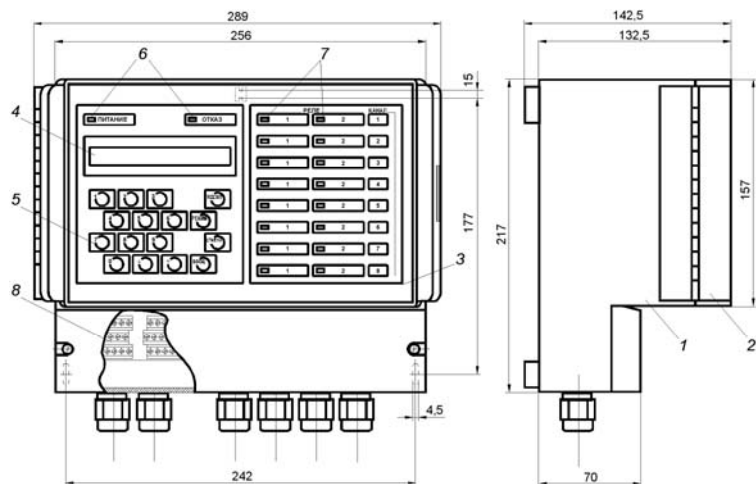


Рисунок 1 – Блок обработки измерителя сигнализатора ИСУ 2000И.

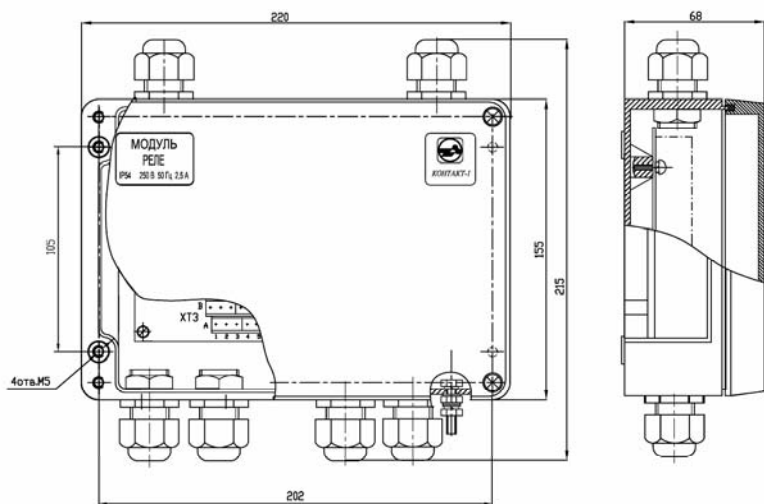


Рисунок 2 – Модуль реле измерителя-сигнализатора уровня ИСУ 2000И.

2.21 Считать калибровочные параметры

Запрос: Адрес, 165, 4, Идентификатор, 8, 18, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 19, Идентификатор, Bh, Level₁, Level₂, Freq₁, Freq₂, ML, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Bh – (char) единицы измерения для данного канала по уровню (по п. 2.9);

Level_x – (float) значение уровня калибровочных точек 1 и 2 соответственно;

Freq_x – (short) значение частоты калибровочных точек 1 и 2 соответственно;

ML – (float) максимальное значение уровня (по п. 2.9).

2.22 Задать калибровочные параметры

Запрос: Адрес, 164, 20, Идентификатор, 8, Bh, Level₁, Level₂, Freq₁, Freq₂, ML, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п.2.5;

Остальное по п. 2.21.

2.23 Считать тарифовочную таблицу

Запрос: Адрес, 165, 4, Идентификатор, Команда, 130, CRC16

Ответ: Адрес, 165, Long, Идентификатор, Команда, до 128 байт данных, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п.2.5;

Long – количество байт данных плюс 3;

Команда – (char) столбец тарифовочной таблицы, значения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Команда	Строки тарифовочной таблицы				
	1	2	3	...	32
9	H ₁	H ₂	H ₃	...	H ₃₂
10	V ₁	V ₂	V ₃	...	V ₃₂

Таблица представляет собой массив значений уровня и объема (строк тарифовочной таблицы) каждое значение представлено в четырехбайтном формате (float), таких таблиц восемь – по одной для каждого канала. За один запрос выдается один массив значений: 9 – выдаются значения уровня, 10 – выдаются значения объема. Значения уровня или объема выдаются последовательно, начиная с первой строки. Количество байт в ответе соответствует числу строк тарифовочной таблицы умноженным на 4 (размерность формата).

Продолжение приложения Е

2.14 Задать максимальное значение по объему одного канала

Запрос: Адрес, 164, 8, Идентификатор, 5, MS, Bv, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.12.

2.15 Считать разрядность медианных фильтров

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 6, 8, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 9, FM₁, FM₂, FM₃, FM₄, FM₅, FM₆, FM₇, FM₈, CRC16

где: FM_x – (char) разрядность медианных фильтров каналов X, принимаемые значения – 1, 3, 5.

2.16 Задать разрядность медианных фильтров всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 11, 0, 6, FM₁, FM₂, FM₃, FM₄, FM₅, FM₆, FM₇, FM₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Все байты описаны в п. 2.15.

2.17 Задать разрядность медианного фильтра одного канала

Запрос: Адрес, 164, 4, Идентификатор, 6, FM, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.15.

2.18 Считать коэффициенты усреднения

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 7, 32, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 33, FK₁, FK₂, FK₃, FK₄, FK₅, FK₆, FK₇, FK₈, CRC16

где: FK_x – (float) коэффициенты усреднения каналов X, диапазон значений $0 < FK \leq 1$.

2.19 Задать коэффициенты усреднения всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 35, 0, 7, FK₁, FK₂, FK₃, FK₄, FK₅, FK₆, FK₇, FK₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Все байты описаны в п. 2.18.

2.20 Задать коэффициент усреднения одного канала

Запрос: Адрес, 164, 7, Идентификатор, 7, FK, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.18.

1.3.4 Прибор допускает подачу на измерительные каналы 1 ... 8 двухуровневых сигналов постоянного тока от дискретных датчиков уровня. В этом случае выходным сигналом является коммутационное состояние транзисторного ключа датчика.

1.3.5 На цифровом индикаторе блока обработки отображается значение измеряемого уровня или объема или состояние сигнализатора (в зависимости от настроек, введенных пользователем, а также от типов подключенных датчиков). Кроме того, отображается номер емкости, на которой установлен датчик этого канала.

Для каждого канала пользователем могут быть заданы два предельных значения измеряемого уровня или объема (уставки), достижение которых сопровождается выдачей дискретного сигнала и световой сигнализацией. Числовые значения измеряемых величин по соответствующему запросу могут быть переданы на сопряженные с измерителем-сигнализатором уровня устройства АСУ в виде последовательного двоичного кода через интерфейсный выход.

1.3.6 Дискретные выходы блока обработки представляют собой выходы «открытый коллектор» транзистора. При необходимости получить дискретные выходы «сухой переключающий контакт» реле, необходимо к дискретным выходам блока обработки подключить входные цепи модуля реле, тогда выходные цепи модуля реле будут иметь требуемые типы выходов дискретных сигналов.

Нагрузочные способности дискретных выходов блока обработки указаны в п. 1.2.4, модуля реле – в п. 1.2.5.

Внимание! К дискретным выходам блока обработки допускается подключать реле пользователя при соблюдении следующих требований:

а) нагрузка на дискретные выходы блока обработки не должна превышать значений указанных в п. 1.2.4;

б) обмотка управления реле пользователя должна быть шунтирована диодом, во избежание «пробоя» выходного транзистора блока обработки электрическим импульсом при коммутации реле.

1.3.7 Диапазоны непрерывных токовых сигналов устанавливаются пользователем для каждого канала при условии, что сопротивление подключаемой нагрузки $R_n \leq 0,5$ кОм.

1.4 Обеспечение взрывозащиты

1.4.1 Блок обработки измерителя-сигнализатора имеет вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ Р 51330.10-99. с входными электрическими цепями уровня «ia».

1.4.2 Искробезопасность электрических цепей блока обработки измерителя-сигнализатора уровня достигается за счет включения в них искрозащитных элементов, ограничивающих максимальные выходные значения напряжения и тока U_0 и I_0 , соответственно, до безопасных значений.

1.4.3 Конструктивно искрозащитные элементы объединены в неразборный блок, размещенный внутри корпуса блока обработки измерителя-сигнализатора.

1.4.4 Индуктивность и емкость электрической цепи связи с датчиком ограничена значениями 0,5 мГн и 0,2 мкФ соответственно.

1.4.5 Блок обработки измерителя-сигнализатора уровня выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ Р51330.10-99:

а) искробезопасные цепи гальванически не связаны с остальными цепями и между собой, отделены от силовых и сигнальных цепей печатным проводником шириной не менее 1,5 мм;

б) сетевая обмотка трансформатора питания защищена плавкими предохранителями;

в) в качестве элементов гальванической развязки применены разделительные трансформаторы и оптроны, которые имеют усиленную изоляцию, а разделительные трансформаторы, кроме этого, являются стойкими к короткому замыканию вторичных обмоток;

г) электрический монтаж соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.10-99.

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка измерителя-сигнализатора уровня содержит:

а) на блоке обработки:

наименование и условное обозначение измерителя-сигнализатора уровня;

параметры сети питания;

степень защиты по ГОСТ 14254-96;

заводской номер;

дату изготовления;

б) на модуле реле:

наименование;

степень защиты по ГОСТ 14254-96;

заводской номер;

дату изготовления;

знак заземления.

1.5.2 Маркировка блока обработки измерителя-сигнализатора уровня, кроме указанного выше, содержит:

а) обозначение взрывозащиты "[Exia]IIB X";

б) надпись "Искробезопасная цепь";

в) знак соответствия;

г) предельные значения емкости и индуктивности в искробезопасной цепи;

д) знак органа по сертификации и номер сертификата;

е) диапазон рабочих температур.

1.5.3 Маркировка (кроме маркировки взрывозащиты) наносится полиграфическим методом на липких аппликациях. Знак заземления на модуле реле выполняется непосредственно на корпусе методом литья.

1.6 Упаковка

1.6.1 Блок обработки, модули реле и эксплуатационная документация упаковываются в потребительскую тару – коробку из гофрированного картона ГОСТ 7376, датчики заворачиваются в упаковочную бумагу ГОСТ 8828. Блок обработки, модули реле, упакованные в потребительскую тару, и датчики по отдельности или вместе упаковываются в транспортную тару - деревянные ящики по ГОСТ 5959 или ГОСТ 22638. Ящики внутри выстилаются водонепроницаемой бумагой.

1.6.2 Масса брутто измерителей-сигнализаторов уровня в единице транспортной тары не более 55 кг.

Продолжение приложения Е

Таблица 2

Значение байта ВХ _х	Тип величины	
	Уровень	Объем
0x00	Безразмерная	-
0x01	мм	-
0x02	см	-
0x03	дм	-
0x04	м	-
0x05	%	-
0x10	-	Безразмерная
0x11	-	литры
0x12	-	м ³
0x13	-	%
0x20 *	Сигнализатор *	
0xff *	Отсутствует *	

Примечание - * Используется в команде «Выдать показания» п. 2.26, 2.27 («Версия soft 0003»).

2.10 Задать максимальные значения по уровню всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 43, 0, 4, ML₁, ML₂, ML₃, ML₄, ML₅, ML₆, ML₇, ML₈, Bh₁, Bh₂, Bh₃, Bh₄, Bh₅, Bh₆, Bh₇, Bh₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Все байты описаны в п. 2.9.

2.11 Задать максимальное значение по уровню одного канала

Запрос: Адрес, 164, 8, Идентификатор, 4, ML, Bh, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор - (char) по п. 2.5;

Остальное по п. 2.9.

2.12 Считать максимальные значения по объему

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 5, 40, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 41, MS₁, MS₂, MS₃, MS₄, MS₅, MS₆, MS₇, MS₈, BV₁, BV₂, BV₃, BV₄, BV₅, BV₆, BV₇, BV₈, CRC16

где: MS_х – (float) аналогично «ML_х» в п. 2.9;

BV_х – (char) единицы измерения объема соответствующих каналов п. 2.9.

2.13 Задать максимальные значения по объему всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 43, 0, 5, MS₁, MS₂, MS₃, MS₄, MS₅, MS₆, MS₇, MS₈, BV₁, BV₂, BV₃, BV₄, BV₅, BV₆, BV₇, BV₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Все байты описаны в п. 2.12.

Продолжение приложения Е

2.5 Задать номер резервуара одного канала

Запрос: Адрес, 164, 5, Идентификатор, 2, N, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор - (char) значения от 0 до 7 и указывает на каналы 1 – 8, соответственно;

Остальное по п. 2.3.

2.6 Считать типы датчиков

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 3, 8, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 9, D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈, CRC16

где: D_x – (char) тип датчика канала X, значения D_x приведены в таблице 1.

Таблица 1

Значение DX	Тип датчика
0x00	Отсутствует
0x01	Частотный
0x02	Сигнализатор

2.7 Задать типы датчиков всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 11, 0, 3, D₁, D₂, D₃, D₄, D₅, D₆, D₇, D₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

Все байты описаны в п.2.6.

2.8 Задать тип датчика одного канала

Запрос: Адрес, 164, 4, Идентификатор, 3, D, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0, CRC16

где: Идентификатор – (char) по п.2.5;

Остальное по п. 2.6.

2.9 Считать максимальные значения по уровню

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 4, 40, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 41, ML₁, ML₂, ML₃, ML₄, ML₅, ML₆, ML₇, ML₈, Bh₁, Bh₂, Bh₃, Bh₄, Bh₅, Bh₆, Bh₇, Bh₈, CRC16

где: ML_x – (float) максимальное значение уровня канала X;

Bh_x – (char) единицы измерения уровня соответствующих каналов, значения приведены в таблице 2.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**2.1 Подготовка к использованию**

2.1.1 Внешним осмотром проверить, согласно разделу 5, комплектность измерителя-сигнализатора уровня, убедиться в отсутствии механических повреждений датчиков, модулей реле и блока обработки.

ВНИМАНИЕ! ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ–СИГНАЛИЗАТОРА УРОВНЯ СО СКОЛАМИ И (ИЛИ) ТРЕЩИНАМИ НА НАРУЖНЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ДАТЧИКОВ, МОДУЛЕЙ РЕЛЕ ИЛИ БЛОКА ОБРАБОТКИ НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

2.1.2 Монтаж прибора должен производиться с учетом требований гл. ЭЗ.2 “Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТЭ), “Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” (ПТБ), действующих строительных норм и правил Госстроя России (СНиП), правил Госгортехнадзора России, а также настоящего руководства.

2.1.3 Перед установкой измерителя–сигнализатора уровня необходимо удалить резиновые технологические заглушки из используемых кабельных вводов, а также деревянную заглушку, расположенную на нижнем торце чувствительного элемента датчиков E52MX и E53MX.

2.1.4 Датчики устанавливаются на резервуаре в резьбовое гнездо и уплотняются прокладкой из соответствующего материала. Чувствительный элемент при этом должен располагаться вертикально. Допускается наклонное расположение чувствительного элемента при условии его дополнительного крепления.

2.1.5 Расстояние между чувствительным элементом датчика и стенкой резервуара должно быть таким, чтобы исключить «зависание» сыпучей контролируемой среды после опорожнения резервуара, а также соприкосновение чувствительного элемента со стенками или дном при движении среды. Практически, расстояния 100-200 мм достаточно для всех случаев.

2.1.6 Для исключения возможных механических повреждений чувствительного элемента за счет интенсивного движения жидкой контролируемой среды рекомендуется предусматривать его закрепление через изоляторы или окружать его демпфирующим устройством в виде сетки, перфорированной трубы диаметром не менее 100 мм и т. п.

2.1.7 Металлический резервуар должен иметь соединение с заземляющим контуром. У металлических резервуаров необходимо предусматривать дополнительный электрод в виде пластины, полосы, стержня и т. п., расположенный параллельно чувствительному элементу на расстоянии около 200 мм и соединенный с корпусом датчика.

2.1.8 Блок обработки закрепляется на стене или на щите с помощью трех винтов M4. Расстояние слева от прибора до других приборов или до стены должно быть не менее 50 мм для того, чтобы обеспечить нормальное открывание крышки.

2.1.9 Рядом с блоком обработки для подключения датчиков рекомендуется установить распределительную коробку. Линию связи от датчиков до распределительной коробки рекомендуется выполнять экранированным кабелем с сечением жил от 1 до 1,5 мм² (рекомендуемые марки КВББШВ, КВВГЭ и аналогичные). Экран кабеля должен быть заземлен в одной точке. Соединение от распределительной коробки до блока обработки выполнять кабелем с сечением жил не более 1,5 мм². Кабельные вводы блока обработки позволяют использовать кабель с диаметром внешней изоляции от 7,5 до 12,5 мм.

2.1.10 После подключения и уплотнения внешних кабелей крышка монтажного отсека блока обработки уплотняется имеющейся резиновой прокладкой, закрепляется двумя винтами и пломбируется двумя висячими пломбами.

2.1.11 При прокладке внешних кабелей должны быть предусмотрены устройства для разгрузки жил кабелей от растяжения на расстоянии не более 0,5 м от кабельных вводов блока обработки.


2.1.12 Подключение блока обработки и модуля реле выполнять в соответствии с приложениями А и Б, соответственно.

2.1.13 При приемке в эксплуатацию необходимо проверить комплектность прибора, правильность внешних соединений, соответствие емкости и индуктивности в искробезопасных цепях максимально допустимым значениям, отсутствие совместной прокладки искробезопасных цепей и цепей общего назначения.

2.2 Использование измерителя–сигнализатора уровня

2.2.1 Общие сведения

2.2.1.1 Измеритель–сигнализатор уровня при включении после тестирования энергонезависимой памяти и считывания настроечных параметров автоматически переходит в режим измерения. В режиме измерения на цифровом индикаторе блока обработки в верхней строке отображается номер индицируемого канала и номер емкости, на которой установлен датчик. В нижней строке отображается значение уровня или объема для частотного датчика (ЕХХМИ), для дискретного датчика (ЕСХХМИ) отображается его состояние (ON / OFF), если тип датчика для канала не выбран, то отображается надпись «Не определен тип». Нажатием кнопки 0...8 выбирается канал, показания которого будут индицироваться.

2.2.1.2 При появлении неисправности в правом верхнем углу появляется символ «», если неисправность возникла в индицируемом канале, то в нижней строке отображается надпись «Ошибка» и трехзначный код ошибки. Коды ошибок приведены в приложении Г. При возникновении ошибки значения выходного токового сигнала и состояния реле неисправного канала фиксируются.

2.2.1.3 При возникновении неисправностей, связанных с отказом какого-либо модуля блока обработки, без правильной работы которого невозможна дальнейшая работа (кроме отказа источника питания), включается индикатор «ОТКАЗ», находящийся выше цифрового индикатора.

2.2.1.4 На панели справа от клавиатуры и цифрового индикатора, светодиодами отображается состояние выходных дискретных сигналов блока обработки. Свечение светодиода показывает, что транзистор соответствующего дискретного выхода блока обработки «открыт».

2.2.1.5 Настройка измерителя–сигнализатора уровня производится с помощью клавиатуры, расположенной на панели управления и индикации блока обработки или по локальной сети.

Все настраиваемые параметры, тарифовочные таблицы и уставки сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

Для ввода параметров применяется многоуровневое меню параметров (Приложение Д). Алгоритм меню позволяет изменить любой доступный параметр, строку тарифовочной таблицы, саму таблицу или уставку сигнализации.

Для входа в меню необходимо нажать кнопку «Ввод» и **удерживать** ее в течение 2 с, после чего появится надпись «Введите пароль».

Продолжение приложения Е

2 Описание команд

2.1 Выдать атрибуты прибора

Запрос: Адрес, 32, 1, CRC16

Ответ: Адрес, 32, 6, Тип, Завод.№, HARD, SOFT, CRC16

где: Тип – (char) тип прибора, равен 2 – ИСУ 2000И;

Завод.№ – (short) заводской номер, диапазон значений - 0...65535;

HARD – (char) версия аппаратного исполнения;

SOFT – (char) версия программного обеспечения.

2.2 Изменить адрес прибора

Запрос: Адрес, 37, 5, Тип, Завод.№, Нов.адрес, CRC16

Ответ: Нов.адрес, 37, 2, 0, CRC16

где: Нов.адрес – (char) новый адрес прибора.

2.3 Считать номера резервуаров

Запрос: Адрес, 165, 4, 0, 2, 16, CRC16

Ответ: Адрес, 165, 17, N₁, N₂, N₃, N₄, N₅, N₆, N₇, N₈, CRC16

где: N_x – (short) номер резервуара канала x (x = 1 ... 8), диапазон значений N_x - 0...999.

2.4 Задать номера резервуаров всех каналов

Запрос: Адрес, 164, 19, 0, 2, N₁, N₂, N₃, N₄, N₅, N₆, N₇, N₈, CRC16

Ответ: Адрес, 164, 2, 0 CRC16

Все байты описаны в п. 2.3.

Приложение Е
(обязательное)
Система команд блока обработки ИСУ 2000И

1 Общие сведения

Система команд (протокол обмена) предназначена для организации обмена информацией по последовательному каналу связи, с приборами, выпускаемыми предприятием «Контакт-1». Протокол предполагает наличие одного ведущего устройства в сети и до 255 ведомых устройств. Каждый байт содержит 11 бит: 1 старт-бит, 8 бит данных, 9-й бит (бит четности), 1 стоп-бит. Скорость передачи 9600 бод. Контроль по четности не производится.

Признаком адресного байта является единичное значение бита четности (9-ый бит). Все остальные байты передаются с нулевым 9-м битом.

Начальные условия:

- char - беззнаковое целое число (один байт);
- short - беззнаковое целое число (два байта, старший байт выдается первым);
- float - число формата float IEEE-754 (4 байта, старший передается первым);
- CRC16 – контрольная сумма, вычисленная по алгоритму CRC16 (2 байта, младший байт выдается первым).

1.1 Расчет контрольной суммы CRC16

[XX₁...XX_n] – n байт сообщения, которое передает или принимает ведущий (без байтов контрольной суммы).

Для подсчета КС необходимо осуществить следующие действия:

- 1) Взять начальное двухбайтное число 0xFFFF, которое назовем CRC. $CRC = 0xFFFF$;
- 2) Осуществить операцию исключающего ИЛИ (XOR) между первым байтом сообщения и младшим байтом CRC. $CRC = CRC_n ((CRC_n) XOR (XX_1))$;
- 3) Проверить младший бит (LSB) результата «0» или «1»;
- 4) Осуществить сдвиг вправо на 1 бит (в сторону младшего бита) значения CRC с заполнением нулем места старшего бита.

По состоянию LSB (п.3) осуществить следующие действия:

- «0» – повторить п. 4;
- «1» – осуществить XOR с образующим полиномом 0xA001. $CRC = (CRC) XOR (0xA001)$;

5) Повторить п. 3...5 пока не будет выполнено 8 сдвигов. Таким образом, обработан один байт сообщения.

6) Повторить п. 2...6 для следующего байта сообщения. Продолжать указанные операции, пока не будут обработаны все байты сообщения.

Заключительное значение CRC будет являться контрольной суммой сообщения.

Ниже приведен пример запроса (ответа), два последних байта представляют собой КС.

255, 164, 4, 188, 0, 2, 36, 216.

2.2.1.6 Правильным одиночным нажатием любой кнопки считается нажатие и удержание ее в нажатом состоянии в течение 0,5±0,7 с с последующим отпусканием, за исключением удерживания кнопки «Ввод» при входе в меню.

2.2.1.7 Измерители–сигнализаторы уровня могут быть объединены в локальную сеть по интерфейсу RS 485 (до 32 приборов на одной линии) для передачи данных в АСУ верхнего уровня. Общие принципы программной части интерфейса, набор команд и формат данных приведены в приложении Е

2.2.2 Меню параметров

2.2.2.1 Ввод пароля

После нажатия и удержания кнопки «Ввод» в течение 2 с в режиме измерения появится надпись «Введите пароль». Значение пароля по умолчанию (заводская настройка) – «0000». Ввод пароля осуществляется одиночными нажатиями кнопок «0»...«9» клавиатуры (далее любое нажатие кнопки является одиночным). Подтверждение ввода пароля осуществляется кнопкой «Ввод».

После ввода пароля может возникнуть одна из ситуаций:

- а) пароль верен – на цифровом индикаторе отображается в верхней строке «ВЫБОР РЕЖИМА», в нижней название первого элемента главного меню - «Номер емкости»;
- б) пароль неверен – отображается сообщение «Ошибка данных», блок обработки возвращается в режим измерения.

При «бездействии» пользователя, т.е. через 5 мин после последнего нажатия пользователем какой-либо кнопки блок обработки автоматически возвращается из меню в основной режим – «измерение».

Внимание! Блок обработки измерителя-сигнализатора уровня ИСУ 2000И поставляется с значением пароля «0000». В случае утраты пароля, назначенного потребителем, необходимо связаться с предприятием-изготовителем.

Перебор элементов главного меню «вниз» осуществляется кнопкой «↓», «вверх» - кнопкой «↑». Переход на подменю осуществляется кнопкой «Ввод». Возврат из режима настройки в режим измерений, а также возврат в предыдущие меню осуществляется нажатием кнопки «Отмена».

2.2.2.2 Меню «Номер Ёмкости»

Предназначено для «привязки» емкости (резервуара) пользователя к номеру канала измерителя-сигнализатора уровня. Номер емкости может быть задан пользователем в диапазоне от 0 до 999. Данная функция введена для удобства пользователя, на работу измерителя-сигнализатора уровня изменение значения номера емкости не оказывает.

Для изменения номера емкости любого канала необходимо:

1. войти в главное меню;
2. выбрать в главном меню опцию «Номер Емкости», кнопками «↓», «↑»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. выбрать кнопками «1»...«8» номер модифицируемого канала;
5. нажать кнопку «Ввод» для начала модификации номера емкости;
6. кнопками «0»...«9» ввести новый номер емкости;
7. нажать:
 - а) кнопку «Ввод» для сохранения нового значения номера емкости;

б) кнопку «Отмена» для отмены ввода нового значения;

8. нажать кнопку «Отмена» для выхода в главное меню.

2.2.2.3 Меню «Тип Датчика»

Предназначено для настройки работы канала измерителя-сигнализатора уровня с датчиком конкретного типа или без датчика.

«Частотный» - датчик с непрерывным выходным частотным сигналом (ЕХХМИХ или аналогичный).

«Дискретный» - датчик с дискретным выходным сигналом (ЕСХХМИХ или аналогичный).

«Не выбран» - датчик отсутствует.

Настройка канала измерителя-сигнализатора уровня для работы с нужным типом датчика осуществляется следующим образом:

1. войти в главное меню;
2. выбрать в главном меню опцию «Тип Датчика», кнопками «↓», «↑»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. выбрать кнопками «1»...«8» номер модифицируемого канала;
5. кнопками «↑» и «↓» выбрать нужный тип датчика;
6. нажать:
 - а) кнопку «Ввод» для сохранения выбранного типа датчика канала;
 - б) кнопку «1»...«8» для выбора другого канала;
 - в) кнопку «Отмена» для выхода в главное меню.

2.2.2.4 Меню «Уровень / Объем»

Предназначено для выбора вида измерения (измерение уровня или объема продукта) каналом измерителя-сигнализатора уровня. Данное меню доступно только для канала с частотным датчиком.

Чтобы выбрать новый вид измерения канала с частотным датчиком необходимо:

1. войти в главное меню;
2. выбрать в главном меню опцию «Уровень / Объем», кнопками «↓», «↑»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. выбрать кнопками «1»...«8» номер модифицируемого канала;
5. кнопками «↑» и «↓» выбрать нужный вид измерения;
6. нажать:
 - а) кнопку «Ввод» для сохранения выбранного вида измерения канала;
 - б) кнопку «1»...«8» для выбора другого канала;
 - в) кнопку «Отмена» для выхода в главное меню.

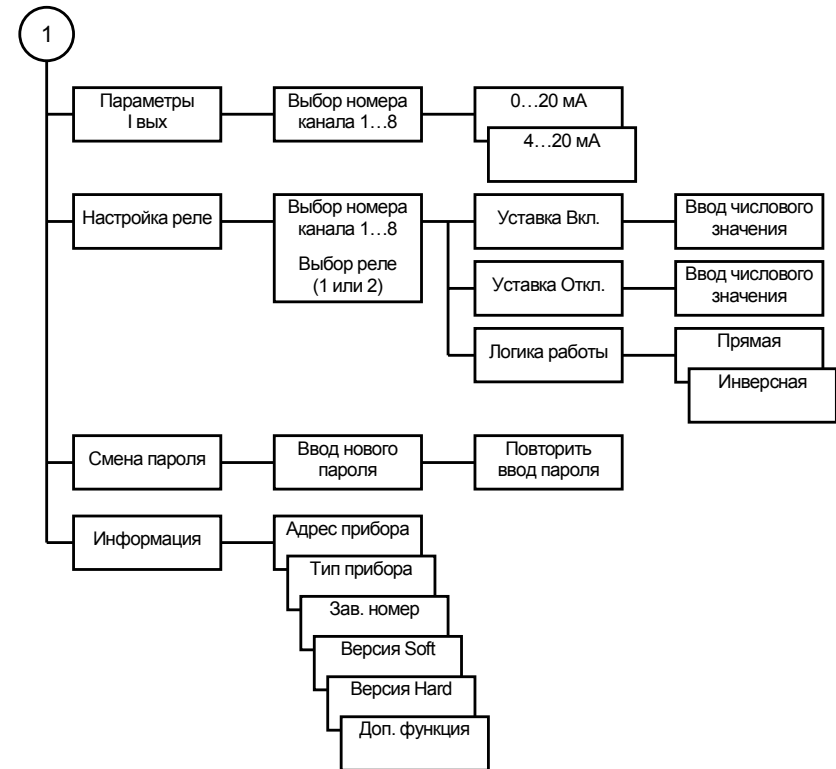
Внимание! После выбора нового вида измерения канала необходимо проверить значения уставок реле этого канала. При установке вида измерения канала «Объем» необходимо, чтобы для этого канала была определена тарифовочная таблица.

2.2.2.5 Меню «Калибровка»

Предназначено для ввода калибровочных параметров: значений калибровочных точек, максимального значения уровня и единиц измерения уровня канала.

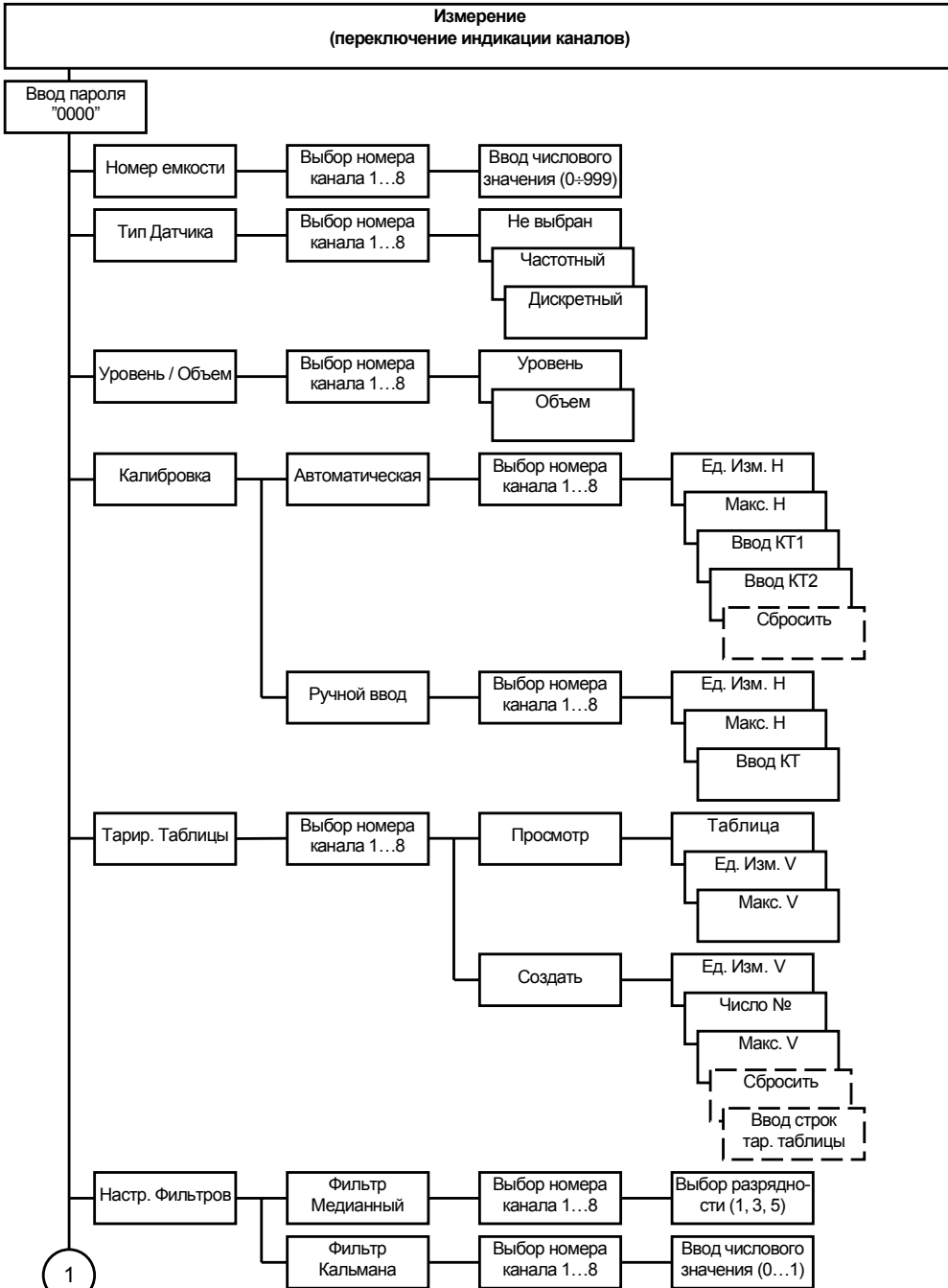
Калибровочная точка (КТ) – пара значений, частоты выходного сигнала датчика и соответствующее периоду этой частоты значение уровня измерительной характеристики «период частоты – уровень». Т.к.

Продолжение приложения Д



Приложение Д
(обязательное)

Графическая схема меню настроек измерителя-сигнализатора ИСУ 2000И



период обратно пропорционален частоте, то значение частоты принято за «удобный» формат представления значения периода. Калибровочных точек две, которые выбираются из следующих условий: значение уровня первой калибровочной точки (КТ1) должен находиться в диапазоне от 0 до 20% диапазона измерения канала, значение уровня (КТ2) – от 80 до 100%.

Максимальное значение – верхнее значение диапазона измерения канала. Различают максимальное значение уровня и максимальное значение объема, которые необходимы для правильного функционирования блока обработки при измерении каналами уровня и объема, соответственно. Максимальное значение используется как верхняя граница при пересчете результата измерения в выходной токовый сигнал, также от размерности максимального значения зависит формат представления результата измерения уровня или объема на цифровом индикаторе.

Например: Если максимальное значение уровня «99», то результат измерения будет иметь формат «0.00»...«99.00». Если уровень продукта, в силу каких-либо причин, превысит значение такого максимального значения (скажем, уровень = 100), то результат измерения не уместится в отведенном поле вывода и будет выдано сообщение «Overflow». Если максимальное значение уровня принять «100», то результат измерения будет иметь формат «0.0»...«100.0» и сообщение «Overflow» появится, когда результат измерения превысит значение «999.9».

Единицы измерения предназначены для удобства визуализации результата измерения. Отображение единиц измерения можно отключить, если установить единицы измерения типа «-».

На рисунке 3 представлена измерительная характеристика (зависимость H – уровня от f^{-1} – периода частоты выходного сигнала датчика).

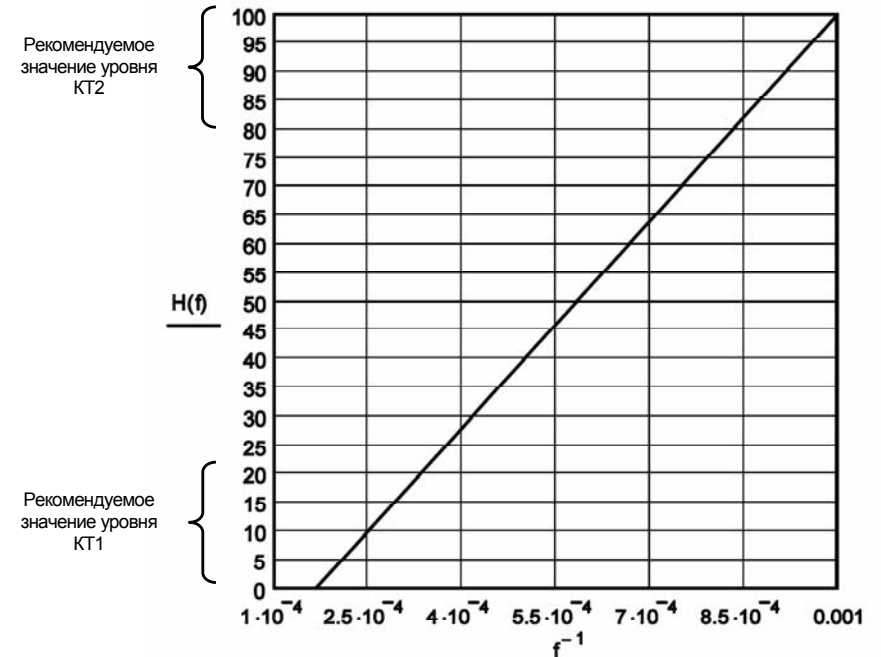


Рисунок 3 – Зависимость значений уровня от периода частоты выходного сигнала датчика. Калибровочные параметры: КТ1 – $f = 6000$ Гц, $H = 0$; КТ2 – $f = 1000$ Гц, $H = 100$.

Калибровка различается на автоматическую и ручную (ручной ввод).

При автоматической калибровке пользователь обязательно должен ввести все калибровочные параметры (они сохраняются во временных ячейках энергонезависимой памяти и будут приняты только после завершения калибровки канала):

1. значение единиц измерения уровня;
2. максимальное значение уровня;
3. значения частоты и уровня КТ1 и КТ2.

При вводе параметров КТ пользователь вводит значение уровня соответствующей КТ, а блок обработки измеряет частоту выходного сигнала датчика и индицирует измеренное значение частоты на цифровом индикаторе. Пользователь может остановить измерение частоты (фиксировать значение), для этого необходимо нажать кнопку «↑» чтобы продолжить измерение частоты надо нажать кнопку «↓». По нажатию кнопки «Ввод» значение частоты и уровня модифицируемой КТ сохраняются во временной энергонезависимой ячейке, равно как и остальные калибровочные параметры. Калибровка (непосредственный расчет) не начнется до тех пор, пока **все** калибровочные параметры не будут введены. После ввода, какого-либо калибровочного параметра, перед соответствующими подменю параметра появится символ «*» - признак того, что данный параметр введен, кроме того, в конце списка параметров появляется опция «Сбросить», с помощью которой пользователь может отменить ввод уже введенных калибровочных параметров.

После того, как все калибровочные параметры модифицируемого канала введены, непосредственная калибровка инициируется автоматически. При успешной калибровке выдается сообщение «Расчет завершен».

Чтобы произвести автоматическую калибровку канала с частотным датчиком необходимо выполнить следующие действия:

1. войти в главное меню;
2. выбрать в главном меню опцию «Калибровка», кнопками «↓», «↑»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. кнопками «↑» и «↓» выбрать автоматическую калибровку;
5. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю автоматической калибровки;
6. выбрать кнопками «1»...«8» номер модифицируемого канала;
7. кнопками «↑» и «↓» выбрать параметр «Ед.Изм.Н»;
8. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю ввода единиц измерения уровня;
9. выбрать кнопками «↑» и «↓» требуемые единицы измерения уровня (если таковых не окажется,

то установить значение единиц измерения «-»);

10. нажать кнопку «Ввод» для сохранения выбранных единиц измерения;
11. кнопками «↑» и «↓» выбрать параметр «Макс. Н»;
12. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю ввода максимального значения уровня;
13. кнопками «0»...«9» и «.» ввести максимальное значение уровня;
14. нажать кнопку «Ввод» для сохранения введенного значения;
15. если уровень продукта меньше 20% диапазона измерения, то выбрать параметр «Ввод КТ1»,

если уровень продукта больше 80% - «Ввод КТ2»;

16. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю ввода КТ;

17. дождаться установления показаний значения частоты выходного частотного сигнала датчика, кнопками «0»...«9» и «.» ввести значение уровня;

Приложение Г
(обязательное)
Коды ошибок блока обработки измерителя-сигнализатора уровня ИСУ 2000И

Код ошибки	Описание неисправности	Возможные причины и методы устранения неисправности
001	Значение частоты выходного сигнала частотного датчика меньше 500 Гц, но больше нуля	1. Не правильное подключение датчика. Проверить правильность подключения датчика к блоку обработки измерителя-сигнализатора уровня. 2. Подключенный датчик не является частотным (подключен дискретный датчик). 3. Неисправен датчик. Заменить датчик.
002	Неизменный логический уровень «0» сигнала в канале с частотным датчиком.	1. Не правильное подключение датчика. Проверить правильность подключения датчика к блоку обработки измерителя-сигнализатора уровня. 2. Подключенный датчик не является частотным (подключен дискретный датчик). 3. Обрыв линии связи «блок обработки - датчик». Устранить короткое замыкание.
003	Неизменный логический уровень «1» сигнала в канале с частотным датчиком.	1. Не правильное подключение датчика. Проверить правильность подключения датчика к блоку обработки измерителя-сигнализатора уровня. 2. Подключенный датчик не является частотным (подключен дискретный датчик). 3. Короткое замыкание линии связи «блок обработки - датчик». Устранить короткое замыкание.

Продолжение приложения В

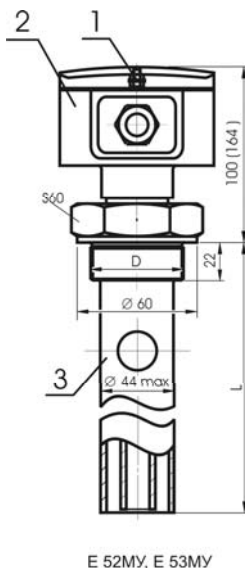


Рисунок 3 – Датчики с трубчатым ЧЭ.

18. нажать кнопку «Ввод» для сохранения введенного значения;

19. произвести заполнение или опорожнение емкости (резервуара) до значения уровня в нем достаточного для ввода следующей (предыдущей) КТ и произвести ввод значений частоты и уровня аналогично вышеизложенному (начиная с п.15);

20. если появилось сообщение «Расчет завершен» - калибровка данного канала завершена, нажмите кнопку «Отмена» до выхода в главное меню.

Внимание! При калибровке не производится диагностика отказов блока обработки, значение частоты, индицируемое во время автоматической калибровки должно находиться в диапазоне 500...9000 Гц, другие значения частоты должны восприниматься как неисправность.

При ручной калибровке пользователь может выборочно изменить калибровочные параметры, причем все изменения **сразу вступают в силу**, этот режим можно назвать «редактирование калибровочных параметров».

При вводе параметров КТ пользователь обязан ввести не только значение уровня КТ, но и значение частоты выходного сигнала частотного датчика канала для двух КТ поочередно (подразумевается, что пользователь знает эти значения). После ввода значения КТ2 и подтверждения ввода кнопкой «Ввод» инициируется расчет значений. Требования к выбору КТ такие же, как и при автоматической калибровке.

Чтобы произвести ручную калибровку канала с частотным датчиком необходимо выполнить действия, аналогичные автоматической калибровке, различие составляет ввод КТ.

2.2.2.6 Меню «Тарировочные таблицы»

Предназначено для просмотра, редактирования тарировочных таблиц каналов, используемых блоком обработки измерителя-сигнализатора для пересчета значений уровня продукта в его количество (объем).

Каждый канал блока обработки, при поставке потребителю имеет тарировочную таблицу, состоящую из 32 строк, рассчитанную для горизонтальной цилиндрической емкости (резервуара). Графическая зависимость объема продукта от уровня для горизонтальной емкости (заводская настройка) представлена на рисунке 4, значения тарировочных таблиц сведены в таблицу 3.

Максимальное число строк тарировочной таблицы – 32. Минимальное число строк тарировочной таблицы – две, такая таблица пригодна для емкости, где зависимость объема от уровня линейная. При вводе тарировочной таблицы и ее редактировании необходимо следить за монотонностью значений уровня и объема (от меньшего к большему), если монотонность не будет соблюдена, то при попытке сохранить такую таблицу будет выдаваться сообщение «Ошибка данных». Изменение количества строк тарировочной таблицы осуществляется созданием новой таблицы. Шаг тарировочной таблицы может быть любым (равномерный, неравномерный).

Пересчет значения уровня в объем осуществляется методом линейной аппроксимации по двум точкам тарировочной таблицы, между которыми находится измеренное блоком обработки значение уровня. Если измеренное значение уровня меньше или больше значения уровня первой или последней строки тарировочной таблицы, соответственно, то объем вычисляется методом линейной интерполяции по крайней и последующей или предыдущей строкам тарировочной таблицы, соответственно.

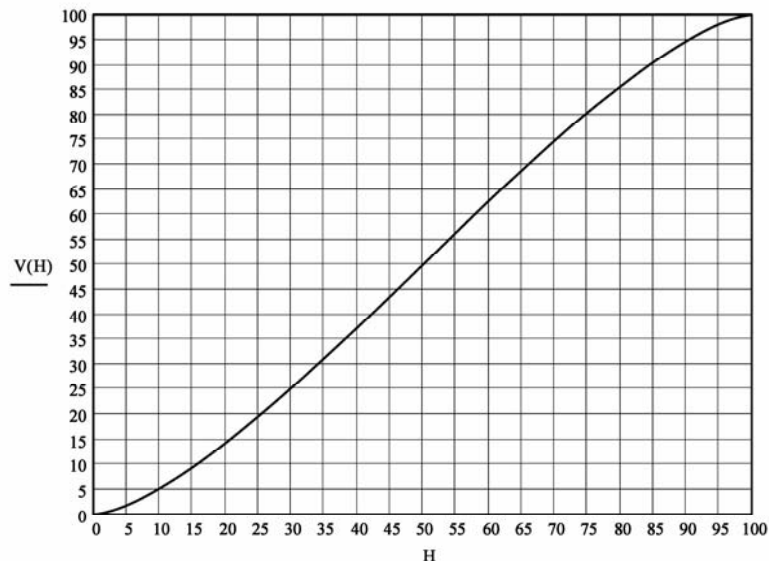


Рисунок 4 – Тарировочная характеристика горизонтального резервуара. Значения объема и уровня приведены в процентах.

Таблица 3 – Значения тарировочных таблиц (заводская настройка)

Номер строки	Уровень, %	Объем, %	Номер строки	Уровень, %	Объем, %
1	0	0	17	51.6129	52.0683
2	3.2258	0.9262	18	54.8387	56.1944
3	6.4516	2.6668	19	58.0645	60.2834
4	9.6774	4.9519	20	61.2903	64.2900
5	12.9032	7.5520	21	64.5161	68.2144
6	16.1290	10.4521	22	67.7419	72.1089
7	19.3548	13.6386	23	70.9677	75.9371
8	22.5806	17.0003	24	74.1935	79.6156
9	25.8065	20.4792	25	77.4194	83.0618
10	29.0323	24.0828	26	80.6452	86.3532
11	32.2581	27.8778	27	83.8710	89.5418
12	35.4839	31.7874	28	87.0968	92.4517
13	38.7097	35.7119	29	90.3226	95.0477
14	41.9355	39.7156	30	93.5484	97.3324
15	45.1613	43.8057	31	96.7742	99.0747
16	48.3871	47.9300	32	100	100

В меню «Тарировочные таблицы» существуют два подменю «Просмотр» и «Создать». Подменю «Просмотр» предназначено для просмотра и редактирования как значений уровня и объема – строк тарировочной таблицы выбранного канала, так и тарировочных параметров канала – максимального значения объема и единиц измерения объема. Тарировочные параметры необходимы для правильного функционирования блока обработки и аналогичны по своей сути калибровочным параметрам – максимальному значению уровня и единицам измерения уровня, которые описаны п. 2.2.2.5.

Продолжение приложения В

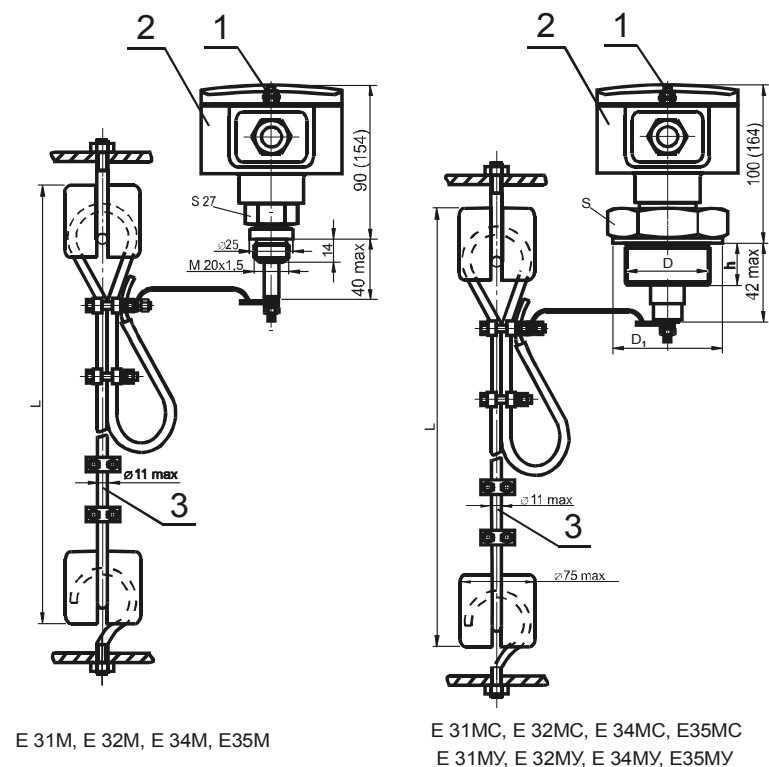


Рисунок 2 – Датчики с тросовым ЧЭ.

Приложение В
(справочное)
Основные размеры датчиков

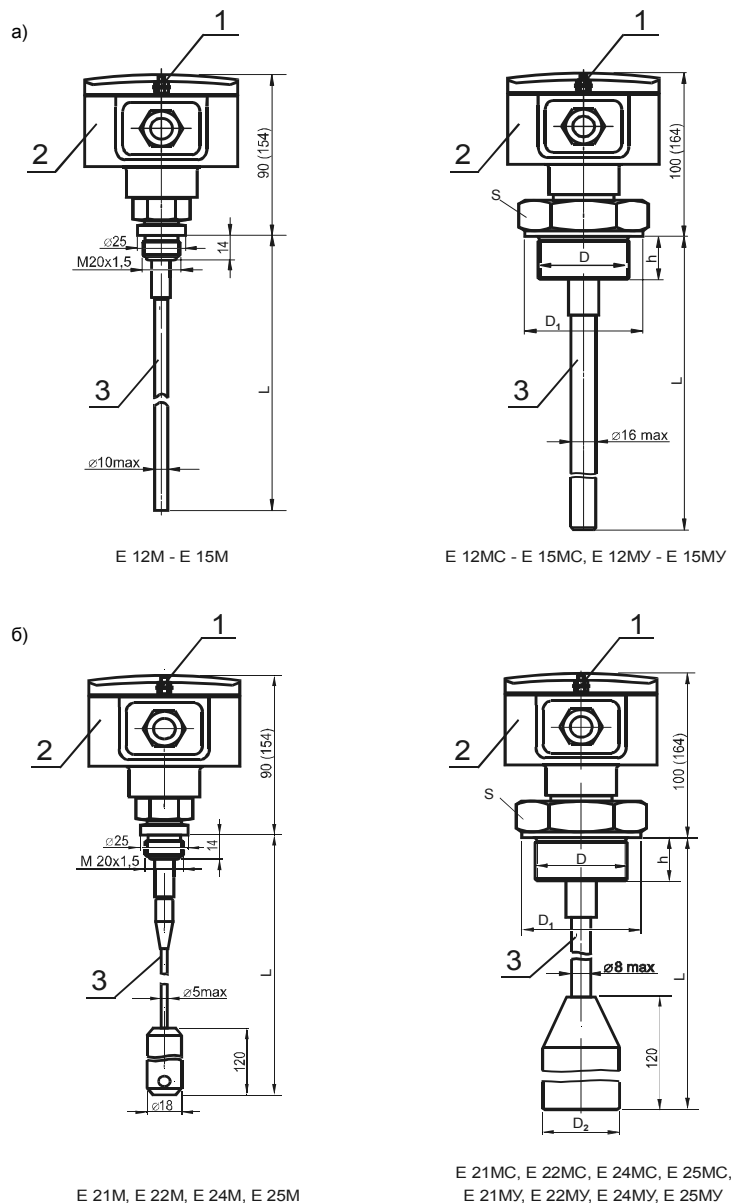


Рисунок 1 – Датчики: а) с стержневым ЧЭ, б) с гибким ЧЭ.

Подмену «Создать» предназначено для создания новой таблицы выбранного канала и ввода тарифовых параметров, которые **обязательно** должны быть заданы пользователем перед началом ввода строк тарифовочной таблицы. При создании тарифовочной таблицы, пользователю необходимо указать число строк создаваемой таблицы, все строки таблицы должны быть заполнены. По подтверждении ввода последней строки таблицы (нажатием кнопки «Ввод»), вводимая таблица будет проверена на правильность ее ввода (монотонность) и помещена в энергонезависимую память вместо прежней таблицы. При заполнении элементов таблицы кнопкой «Отмена» можно вернуться на предыдущую введенную строку таблицы и прекратить ввод таблицы вообще.

Для просмотра таблицы канала с частотным датчиком необходимо выполнить следующие действия:

1. войти в главное меню;
2. кнопками «↑» и «↓» выбрать в главном меню опцию «Тариф. таблицы»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. кнопками «1»...«8» выбрать номер канала;
5. кнопками «↑» и «↓» выбрать подменю «Просмотр»;
6. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю просмотра тарифовочной таблицы и параметров;
7. нажимая кнопки «↑» и «↓» просмотреть тарифовочную таблицу канала, после последней строки тарифовочной таблицы будет выдана информация о максимальном значении объема, а затем о единицах измерения;
8. кнопкой «Отмена» выйти в предыдущее подменю (закончить просмотр).

В режиме просмотра пользователь может отредактировать любое значение строки таблицы. Для этого необходимо нажать кнопку «Ввод», кнопками «↑» и «↓» переместить появившийся курсор на требуемый элемент строки, ввести новое значение, кнопками «0»...«9» и «.», нажать кнопку «Ввод» для подтверждения ввода **строки** или кнопками «↑» и «↓» перейти для редактирования другого значения строки тарифовочной таблицы. Нажатие кнопки «Отмена» отменяет режим редактирования строки без сохранения измененных значений. Аналогичным образом пользователь может изменить значения тарифовочных параметров.

Для создания таблицы канала с частотным датчиком необходимо выполнить следующие действия:

1. войти в главное меню;
2. кнопками «↑» и «↓» выбрать в главном меню опцию «Тариф. таблицы»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. кнопками «1»...«8» выбрать номер канала;
5. кнопками «↑» и «↓» выбрать подменю «Создать»;
6. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю создания тарифовочной таблицы;
7. ввести тарифовочные параметры (максимальное значение объема и единицы измерения объема), а также число строк создаваемой таблицы в любой последовательности, по завершении ввода указанных значений блок обработки автоматически перейдет в режим ввода строк тарифовочной таблицы;
8. используя кнопки «0»...«9» и «.», ввести значения уровня и объема строки тарифовочной таблицы, переходя от окна ввода уровня к окну ввода объема кнопками «↑» и «↓»;
9. подтвердить ввод строки тарифовочной таблицы нажатием кнопки «Ввод», если введенные данные удовлетворяют условию монотонности таблицы, будет разрешен ввод следующей строки;
10. после ввода последней строки таблицы, будет осуществлена проверка всей таблицы и если монотонность соблюдена, ввод таблицы будет завершен.

2.2.2.7 Меню «Настройка Фильтров»

В блоке обработки измерителя-сигнализатора уровня для каналов с частотными датчиками могут использоваться цифровые фильтры «Медианный» и «Калмана», для каналов с дискретными датчиками – только «Медианный».

Медианный фильтр предназначен для предотвращения «выбросов» показаний значения уровня, объема или состояния дискретного датчика канала при влиянии на выходной частотный или дискретный сигнал импульсных помех.

Медианный фильтр устроен следующим образом: в каждом канале сохраняется «история» последовательных измерений частот - выходного сигнала частотного датчика или логических состояний дискретного датчика. «История» - разрядность медианного фильтра, допустимые значения которой 1, 3, 5. После каждого измерения новое измеренное значение частоты канала сохраняется в «истории», а последнее – самое раннее - удаляется. Выходным значением медианного фильтра является средний элемент сортированного массива «истории» канала. Очевидно, если принять разрядность медианного фильтра равной единице, медианный фильтр «выключается».

Внимание! Алгоритм измерения блока обработки построен так, что в течение первой секунды происходит опрос каналов 1...4 с одновременной обработкой результатов измерений каналов 5...8, после чего блок обработки переходит к опросу (1с) каналов 5...8 и обрабатывает результаты измерений каналов 1...4, независимо от типа подключенных датчиков. Таким образом, показания каналов обновляются через 2с. Разрядность медианного фильтра, равная трем, приводит к задержке индикации действительных значений на 4с вместо 2с, а разрядность, равная пяти, - к 6с.

Чтобы изменить разрядность медианного фильтра для канала с дискретным или частотным датчиком, необходимо выполнить следующие действия:

1. войти в главное меню;
2. кнопками «↑» и «↓» выбрать в главном меню опцию «Настройка Фильтров»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. кнопками «↑» и «↓» выбрать подменю «Фильтр Медианный»;
5. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю выбора разрядности медианного фильтра;
6. кнопками «1»...«8» выбрать номер канала;
7. выбрать разрядность медианного фильтра используя кнопки «↑» и «↓»;
8. нажать:
 - а) кнопку «Ввод» для сохранения выбранной разрядности медианного фильтра канала;
 - б) кнопку «1»...«8» для выбора другого канала;
 - в) кнопку «Отмена» для выхода в предыдущее меню.

Фильтр Калмана предназначен для усреднения (сглаживания) показаний уровня или объема и используется только для каналов с частотными датчиками.

Фильтр Калмана основан на формуле «среднего»:

$$R_i = R_{i-1} + (R_i - R_{i-1}) \cdot K$$

где: R_i – текущий результат (значение уровня или объема);

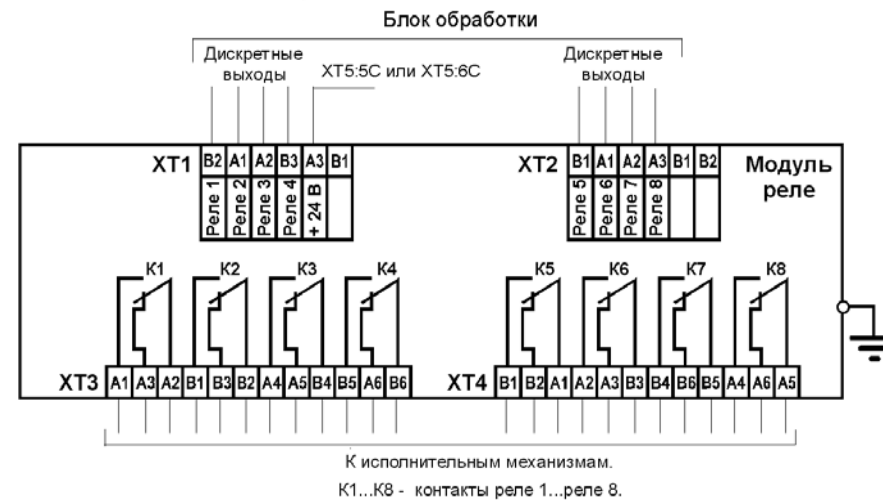
R_{i-1} – предыдущий результат;

K – коэффициент усреднения (коэффициент Калмана).

Приложение Б

(справочное)

Схема электрическая подключения модуля реле



1 Характеристики кабелей, используемых для подключения к модулю реле измерителя-сигнализатора уровня:

материал жилы	медь;
максимальное сечение жилы	2 мм ² ;
минимальное сечение жилы	0,35 мм ²
наружный диаметр кабеля	от 7,5 мм до 12,5 мм.

2 Напряжение питания (клеммный блок XT1 контакт A3) (24±2) В

3 Нагрузка на контакты реле (клеммные блоки XT3, XT4), не более:

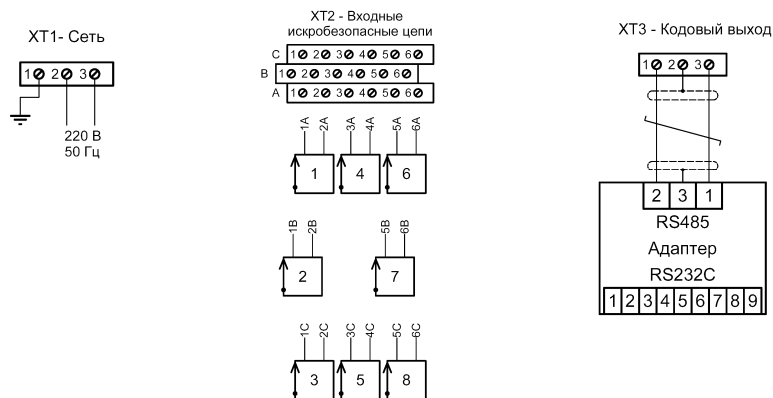
на переменном токе (50 Гц)	2,5 А, 250 В;
на постоянном токе	2,5 А, 30 В.

Примечание - Входные цепи модуля реле (клеммные блоки XT1, XT2) следует подключать к выходу «открытый коллектор» без дополнительного шунтирования диодом, т.к. шунтирование обмоток реле выполнено в модуле реле.

Приложение А

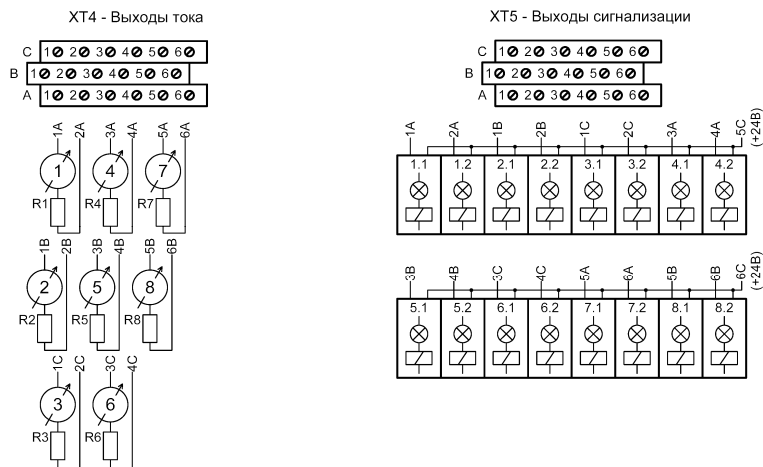
(справочное)

Схема электрическая подключения блока обработки



Параметры цепей, подключаемых к клеммному блоку XT2 блока обработки:

максимальная внешняя емкость (на 1 канал)	$C_0 \leq 0,2 \text{ мкФ};$
максимальная внешняя индуктивность (на 1 канал)	$L_0 \leq 0,5 \text{ мГн};$
максимальное выходное напряжение	$U_0 \leq 16 \text{ В};$
максимальный выходной ток	$I_0 \leq 100 \text{ мА}.$



Сопротивление нагрузки R1...R8 ≤ 0,5 кОм

Нагрузочная способность:

внутреннего источника питания +24В (контакты 5С, 6С), не более	0,5 А;
выходов «открытый коллектор» (контакты 1А...6А, 1В...6В, 1С...4С), не более	36 В, 0,5 А.

Характеристики кабелей, используемых для подключения к блоку обработки измерителя-сигнализатора уровня:

материал жилы	медь;
максимальное сечение жилы	2 мм ² ;
минимальное сечение жилы	0,35 мм ² (для искробезопасных цепей - 1,0 мм ²);
наружный диаметр кабеля	от 7,5 мм до 12,5 мм.

Значение коэффициента Калмана может принимать значения от 0 до 1 включительно с дискретностью 0,001. Если принять значение $K = 0$, то результат вычисления примет значение первого измерения и более изменяться не будет, поэтому считается **недопустимым** ввод значения $K = 0$. Если принять значение $K = 1$, то результат вычисления будет принимать значение текущего результата, фильтр Калмана будет «выключен».

Внимание! «Включенный» фильтр Калмана, как и медианный фильтр, вносит скоростную ошибку в результат измерения. При передаче данных удаленному устройству по локальному интерфейсу RS-485, может возникнуть неоднозначность между измеренным значением частоты выходного сигнала частотного датчика и значением уровня (объема), т.к. значение частоты выдается с выхода медианного фильтра, а значение уровня (объема) с выхода фильтра Калмана.

Чтобы изменить значение коэффициента усреднения фильтра Калмана в канале с частотным датчиком необходимо выполнить следующие действия:

1. войти в главное меню параметров;
2. кнопками «↑» и «↓» выбрать в главном меню опцию «Настройка Фильтров»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. кнопками «↑» и «↓» выбрать подменю «Фильтр Калмана»;
5. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю ввода коэффициента Калмана;
6. кнопками «1»...«8» выбрать номер канала;
7. нажать кнопку «Ввод», для входа в режим редактирования коэффициента;
8. кнопками «0»...«9» и «.» ввести новое значение коэффициента Калмана;
9. нажать:
 - а) кнопку «Ввод» для сохранения введенного значения;
 - б) кнопку «Отмена» для выхода в предыдущее меню;
10. нажать:
 - а) кнопку «Отмена» для выхода в предыдущее меню;
 - б) кнопками «1»...«8» выбрать другой канал;
11. нажать кнопку «Отмена» для выхода в главное меню.

2.2.2.8 Меню «Параметры токового выхода»

Предназначено для изменения диапазона выходного токового сигнала блока обработки.

Пользователь имеет возможность установить диапазон выходного токового сигнала любого канала 0...20 мА, либо 4...20 мА. Нижнее значение выходного токового сигнала соответствует нулевому значению уровня (объема) для канала с частотным датчиком и логическому уровню «0» выходного сигнала дискретного датчика для соответствующего канала. Верхнее значение – максимальному значению уровня (объема) или логическому уровню «1», для каналов с частотными или дискретными датчиками соответственно.

Для изменения диапазона выходного токового сигнала канала с дискретным или частотным датчиком необходимо:

1. войти в главное меню параметров;
2. кнопками «↑» и «↓» выбрать в главном меню опцию «Параметры Iвых»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;

4. кнопками «1»...«8» выбрать номер канала;
5. выбрать требуемый диапазон выходного токового сигнала, используя кнопки «↑» и «↓»;
6. нажать:
 - а) кнопку «Ввод» для сохранения выбранной разрядности медианного фильтра канала;
 - б) кнопку «1»...«8» для выбора другого канала;
 - в) кнопку «Отмена» для выхода в предыдущее меню.

2.2.2.9 Меню «Настройка реле»

Предназначено для изменения уставок срабатывания дискретных выходов каналов, а также изменения логики их работы.

Каждый канал блока обработки имеет два независимых дискретных выхода типа «открытый коллектор», к которым могут быть подключены модули реле или реле пользователя. Каждый дискретный выход имеет уставку включения и уставку отключения, для обеспечения задания регулируемого дифференциала по уровню или по объему в зависимости от настройки в меню «Уровень / Объем». Логика работы любого дискретного выхода можно задать прямой и инверсной.

Изменение уставок и логики работы дискретных выходов доступно для каналов с частотными датчиками, для каналов с дискретными датчиками можно изменить только логику работы.

Уставка включения – значение уровня (объема), при превышении которого измеренным значением канала измерения транзистор соответствующего дискретного выхода «открывается».

Уставка отключения – значение уровня (объема), при измеренном значении канала измерения меньше которого транзистор соответствующего дискретного выхода «закрывается».

Инверсная логика работы изменяет состояние транзистора дискретного выхода на противоположное.

Для изменения уставок или логики работы дискретных выходов каналов с частотными или дискретными датчиками необходимо:

1. войти в меню параметров;
2. выбрать в главном меню опцию «Настройка реле»;
3. нажать кнопку «Ввод» для входа в подменю;
4. кнопками «1»...«8» выбрать номер канала;
5. кнопками «↑» и «↓» выбрать требуемое реле;
6. нажать кнопку «Ввод», для входа в подменю;
7. кнопками «↑» и «↓» выбрать соответствующий параметр редактирования;
8. нажать кнопку «Ввод», для входа в подменю;
9. вести (выбрать):
 - а) кнопками «0»...«9» и «.» значение уровня (объема) уставки включения (отключения);
 - б) кнопками «↑» и «↓» логику работы выбранного реле канала измерения (сигнализации);
10. нажать кнопку «Ввод» для сохранения введенного (выбранного) значения;
11. последовательными нажатиями кнопки «Отмена» выйти в главное меню.

8 ДВИЖЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ – СИГНАЛИЗАТОРА УРОВНЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Данные по движению измерителя-сигнализатора уровня в эксплуатации заносятся в таблицу 4.

Таблица 4

Дата установки	Где установлен	Дата снятия	Наработка с начала эксплуатации	Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку (снятие)

9 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

9.1 Измеритель–сигнализатор уровня не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды и после окончания срока службы в соответствии с п. 6.7 подлежит утилизации по методике и технологии, принятым на предприятии–потребителе.

10 СЕРТИФИКАТЫ, СВИДЕТЕЛЬСТВА

1 Сертификат соответствия ЦСВЭ № РОСС RU.ГБ05.В01532 от 07.03.2003.

2 Разрешение Госгортехнадзора России № РСС 04-8008 на применение от 11.03.2003.

11 ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ

6 СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие измерителя-сигнализатора уровня требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода измерителя-сигнализатора уровня в эксплуатацию.

6.3 Гарантийный срок хранения - 6 месяцев со дня изготовления измерителя-сигнализатора уровня.

6.4 Предприятие – изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать или заменять вышедшие из строя измерители–сигнализаторы уровня.

6.5 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт или замену в следующих случаях:

а) по истечению срока гарантии;

б) при нарушении условий эксплуатации, транспортирования и хранения;

в) при обнаружении механических повреждений датчиков, блока обработки и (или) модулей реле после ввода измерителя-сигнализатора уровня в эксплуатацию.

6.6 При предъявлении претензий потребитель высылает в адрес изготовителя измеритель-сигнализатор уровня чистым, в упаковке, исключающей повреждение при транспортировании, акт рекламации и настоящее руководство по эксплуатации с отметкой о датах ввода в эксплуатацию и снятия с эксплуатации измерителя-сигнализатора уровня.

6.7 По истечению срока службы (раздел 1) решение о дальнейшей эксплуатации измерителя-сигнализатора уровня принимает комиссия, назначенная приказом руководителя предприятия-потребителя.

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

7.1 Измеритель-сигнализатор уровня ИСУ 2000И в составе согласно п. 5.1 изготовлен и принят в соответствии с требованиями технических условий ТУ 4214-007-12196008-02 и признан годным к эксплуатации.

7.2 Предприятие-изготовитель ООО Предприятие «Контакт-1», адрес: 390010 г. Рязань, проезд Шабулина, д.18.

Лицо, ответственное за приемку

Штамп ОТК

личная подпись

расшифровка подписи

Дата приемки _____

2.2.2.10 Меню «Смена Пароля»

Предназначено для изменения кода доступа (пароля) в меню параметров.

Пароль – целочисленное число от 0000 до 9999.

Чтобы изменить пароль, необходимо произвести ввод нового значения дважды, используя кнопки «0»...«9» и подтверждая ввод пароля кнопкой «Ввод».

2.2.2.11 Меню «Информация»

Предназначено для просмотра сигнатуры прибора (адреса прибора, типа, заводского номера, версии программного обеспечения, версии «железа»).

Подменю «Очистка Flash» - предназначено для очистки энергонезависимой памяти блока обработки (заполнения всех ячеек памяти значением 0xFF) и установки заводских настроек. Пользователю недоступно, используется только представителями предприятия-изготовителя.

2.2.3 Порядок настройки блока обработки

2.2.3.1 Частотный датчик (ЕХХМИХ)

Используйте следующий порядок действий для настройки канала измерения блока обработки измерителя-сигнализатора уровня для работы с частотным датчиком типа ЕХХМИХ (датчик подключен к входным искробезопасным цепям блока обработки, а блок обработки подключен к электрической сети):

1. ввести номер емкости (резервуара) на котором установлен датчик, п. 2.2.2.2;
2. выбрать тип датчика «частотный», п. 2.2.2.3;
3. выбрать требуемый вид измерения, п. 2.2.2.4;
4. произвести калибровку канала блока обработки, п. 2.2.2.5, если выбран вид измерения – «уровень», то следующий пункт можно пропустить;
5. просмотреть значения тарифовочной таблицы, при необходимости ввести новую таблицу или отредактировать существующую, п. 2.2.2.6;
6. произвести настройку фильтров для получения оптимальной скоростной ошибки и помехозащитности блока обработки измерителя-сигнализатора уровня, п. 2.2.2.7;
7. выбрать диапазон выходного токового сигнала, п. 2.2.2.8;
8. произвести настройку выходных дискретных сигналов канала, п. 2.2.2.9;
9. перейти в режим измерения.

2.2.3.2 Дискретный датчик (ЕСХХМИХ)

Используйте следующий порядок действий для настройки канала измерения блока обработки измерителя-сигнализатора уровня для работы с дискретным датчиком типа ЕСХХМИХ:

1. ввести номер емкости (резервуара) на котором установлен датчик, п. 2.2.2.2;
2. выбрать тип датчика «дискретный», п. 2.2.2.3;
3. произвести настройку медианного фильтра для получения оптимальной скоростной ошибки и помехозащитности блока обработки измерителя-сигнализатора уровня, п. 2.2.2.7;
4. выбрать диапазон выходного токового сигнала, п. 2.2.2.8;
5. произвести настройку выходных дискретных сигналов канала, п. 2.2.2.9;
6. перейти в режим измерения.

2.2.4 Меры безопасности

2.2.4.1 Во время технического обслуживания, не связанного с настройкой, перед снятием крышки необходимо отключить блок обработки от питающей сети.

ВНИМАНИЕ! ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗМЕРИТЕЛЯ-СИГНАЛИЗАТОРА УРОВНЯ С ОТКРЫТОЙ КРЫШКОЙ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

2.2.4.2 Защита человека от поражения электрическим током соответствует классу I (блок обработки и модули реле) и классу III (датчик) по ГОСТ 12.2.007.0-75 и обеспечивается:

- а) защитной оболочкой;
- б) усиленной изоляцией сетевой обмотки трансформатора питания от вторичных обмоток и от корпуса;
- в) малым напряжением питания датчика;
- г) защитным заземлением и (или) занулением;
- д) защитным отключением при замыкании фазного полюса на корпус.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Измерители-сигнализаторы уровня должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже III в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" (ПТБ).

3.2 Техническое обслуживание измерителя-сигнализатора уровня необходимо производить два раза в год или через 5000 ч эксплуатации в следующем порядке:

- а) осмотреть датчики, блок обработки и модули реле, обратив внимание на наличие пломб, удалить пыль и грязь с наружных поверхностей;
- б) при необходимости очистить чувствительные элементы датчиков от загрязнений и отложений тканью, смоченной соответствующим растворителем (бензином, щелочным раствором);
- в) проверить надежность крепления датчиков;
- г) проверить целостность заземляющих проводников;
- д) проверить сохранность маркировки взрывозащиты и пломб.

3.3 Техническое обслуживание должно осуществляться с соблюдением требований гл. ЭЗ.2 ПТЭ, ПТБ и настоящего руководства.

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Транспортирование измерителей-сигнализаторов уровня в упаковке предприятия-изготовителя может осуществляться в закрытом транспорте любого вида.

4.2 Измерители-сигнализаторы уровня необходимо хранить в отапливаемом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40°С и относительной влажности до 80%.

5 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

5.1 Измеритель-сигнализатор уровня поставляется в составе:

Блок обработки зав. № _____	1 шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Датчик Е _____ МИ _____ зав. № _____	___ шт.
Модуль реле	___ шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Паспорт на блок обработки	1 экз.
Паспорт на датчик	___ экз.
Паспорт на модуль реле	___ экз.