



AVANTEK

ГРУППА  СИММЕТРИКА



EAC



УРОВНЕМЕРЫ БУЙКОВЫЕ AVANTEK 7500

Руководство по монтажу,
эксплуатации и техническому обслуживанию

ПНТЛ.407629.001-75.01 РЭ

Утвержден
ПНТЛ.407629.001-75.01РЭ-ЛУ



Содержание

1 Введение.....	5
1.1 Информация о документе.....	5
1.2 Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала.....	5
1.3 Области применения.....	5
1.4 Гарантийная ответственность.....	6
2 Описание и работа	7
2.1 Назначение изделия	7
2.2 Технические характеристики.....	8
2.3 Состав изделия	14
2.3.1 Состав уровнемера.....	14
2.3.2 Комплект поставки	15
2.3.3 Расширенный комплект поставки	15
2.4 Устройство и работа	17
2.4.1 Исполнение "ЕХ1" с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь"	21
2.4.2 Исполнение "ЕХ2" с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"	23
2.5 Электрическое подключение	26
2.6 Маркировка и пломбирование.....	29
2.6.1 Маркировка уровнемера.....	29
2.6.2 Пломбирование	30
2.6.3 Маркировка упаковки.....	30

2.7 Упаковка	30
3 Использование по назначению	32
3.1 Эксплуатационные ограничения	32
3.2 Подготовка изделия к использованию.....	33
3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия	33
3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия.....	34
3.2.3 Указания об ориентировании изделия.....	34
3.2.4 Правила и порядок монтажа уровнемера	34
3.2.5 Указания по монтажу взрывозащищенных уровнемеров.....	38
3.2.6 Указания по включению и опробованию изделия	40
3.2.7 Установка «нуля» уровнемера.....	40
3.2.8 Указания по демонтажу уровнемера.....	41
3.2.9 Перечень возможных неисправностей изделия.....	41
3.3 Настройка уровнемера.....	42
3.3.1 Возможности настройки прибора	42
3.3.2 Указания по настройке изделия	43
3.4 Использование уровнемера.....	77
3.4.1 Порядок контроля работоспособности изделия в целом	77
3.4.2 Меры безопасности при использовании уровнемера.....	77
3.5 Действия в экстремальных условиях	78
4 Техническое обслуживание	79
4.1 Общие указания по ТО	79
4.2 Меры безопасности.....	79

4.3	Порядок технического обслуживания изделия.....	80
4.4	Техническое освидетельствование.....	81
5	Текущий ремонт	82
5.1	Общие указания.....	82
5.2	Меры безопасности при текущем ремонте	82
6	Хранение	83
6.1	Условия хранения изделия.....	83
7	Транспортирование.....	84
7.1	Требования к транспортированию изделия	84
8	Утилизация	85
8.1	Мероприятия по утилизации изделия.....	85
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	86
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	89

1 Введение

1.1 Информация о документе

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, работой и основными техническими характеристиками уровнемера буйкового AVANTEK 7500 (далее – уровнемер). РЭ включает описание мер по обеспечению безопасности, указания по монтажу, по техническому обслуживанию и использованию по назначению уровнемера.

1.2 Требуемый уровень специальной подготовки обслуживающего персонала

К монтажу и эксплуатации уровнемера должен допускаться только квалифицированный персонал, обладающий знанием и опытом по монтажу и обслуживанию оборудования, предназначенного для работы под избыточным давлением и во взрывоопасных зонах, и ознакомленный с настоящим РЭ. Персонал, осуществляющий монтаж, несёт ответственность за производство работ в соответствии с настоящим РЭ, а также со всеми предписаниями и нормами, касающимися безопасности.

Уровнемеры могут использоваться в условиях высоких давлений и температур, воздействия агрессивных, токсичных и взрывоопасных сред. Предприятие, эксплуатирующее уровнемер, обязано выполнять требования настоящего РЭ и соответствующих нормативно-технических документов, утвержденных в установленном порядке, а также правила промышленной безопасности.

1.3 Области применения

В зависимости от основного назначения и соответствующего конструктивного исполнения, уровнемеры выпускаются в следующих модификациях, рекомендованные к применениям:

- AVANTEK 7501 - уровнемер буйковый для измерений уровня и уровня раздела сред жидкостей в технологических процессах;

- AVANTEK 7502 - уровнемер буйковый для измерений уровня и уровня раздела сред жидкостей, с классом повышенной точности;
- AVANTEK 7503 - уровнемер буйковый для измерений уровня и уровня раздела сред жидкостей, в резервуарах, работающих под избыточным давлением, высоких и низких температурах процесса, в том числе для агрессивных жидкостей или жидкостей в емкостях со специальными требованиями к очистке;
- AVANTEK 7504 - уровнемер буйковый для измерений уровня и уровня раздела сред жидкостей, сжиженных углеводородных газов, широких фракций легких углеводородов, сжиженных газов.

1.4 Гарантийная ответственность

Изготовитель не несет гарантийной ответственности за неполадки и повреждения, произошедшие из-за

- несоблюдения требований, изложенных в настоящем РЭ и эксплуатационных документах на комплектующие изделия;
- внесения изменений в конструкцию уровнемера или комплектующих;
- недостаточной коррозионной устойчивости материалов уровнемера по отношению к среде измерения;
- использования оборудования не по его назначению.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода уровнемера в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации уровнемеров, используемых для контроля химически агрессивных сред, – 6 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 12 месяцев со дня изготовления.

Фактический гарантийный срок указывается изготовителем в паспорте.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления уровнемера.

Изготовитель оставляет за собой право вносить незначительные изменения в конструкцию прибора, улучшающие его качество и не снижающие безопасность, без предварительного уведомления.

2 Описание и работа

2.1 Назначение изделия

Уровнемеры AVANTEK 7500 предназначены для непрерывного измерения текущего верхнего уровня жидкости или уровня раздела фаз двух несмешивающихся жидкостей в различных емкостях, находящихся под давлением и открытых, эксплуатирующихся на объектах нефтегазовой, нефтехимической, атомной и других видов промышленности в составе различных технологических установок. Прибор обеспечивает одновременную индикацию значения измеряемого параметра на встроенном цифровом индикаторе и преобразование измеряемого параметра в стандартный выходной сигнал для дистанционной передачи.

Прибор монтируется сверху емкости или успокоительной колонки и работает по принципу изменения выталкивающей силы, воздействующей на буюк, пропорционально уровню жидкости или уровню раздела фаз. Прибор пригоден для использования с коррозионными, токсичными или воспламеняющимися жидкостями, в том числе и в сложных условиях эксплуатации.

Уровнемеры имеют следующие исполнения по взрывозащите:

- без взрывозащиты;
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" (Ex ia, исполнение EX1);
- взрывозащищенное с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" (Ex db, исполнение EX2).

Обозначение уровнемера при его заказе (кодировка исполнения), варианты исполнения и применения, приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

2.2 Технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики уровнемера приведены в таблице 1.

Таблица 1

Характеристика	Значение
Измеряемый параметр	верхний уровень или уровень раздела фаз (только для исполнения 01)
Верхний предел измерений (длина буйка), мм	для исполнения 01: 600; 1000; 1600 мм; для исполнений 02, 03, 04, 05, 06: 250; 400; 600; 800; 1000; 1600; 2000; 2500; 3000; 4000; 6000; 8000; 10000 мм; для исполнения 07: 1000; 1600; 2000; 2500 мм
Диапазон измерения	От 0 до 100 % от верхнего предела измерений
Длина подвеса буйка	от 200 до 1800 мм
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_D ¹⁾	для модификации 7501: $\pm 0,5 \%$, $\pm 1,0\%$ для модификации 7502: $\pm 0,2 \%$, $\pm 0,25 \%$ для модификаций 7503, 7504: $\pm 0,2 \%$, $\pm 0,25 \%$, $\pm 0,5 \%$, $\pm 1,0 \%$
Давление рабочей среды ²⁾	для исполнений 01, 02, 03: до 4,0 МПа; для исполнения 04: до 6,3 МПа; для исполнения 05: до 16,0 МПа; для исполнения 06: до 10,0 МПа; для исполнения 0: до 20,0 МПа; для исполнений 08, 09, 10: до 2,5 МПа; для исполнения 11: до 45,0 МПа
Температура рабочей среды ³⁾	от – 200 до 450 °С

Температура окружающей среды	для климатического исп. S1: от 1 до 50 °С для климатического исп. S2: от 1 до 80 °С для климатического исп. L1: от – 30 до 50 °С для климатического исп. L2: от – 40 до 80 °С для климатического исп. L3: от – 50 до 80 °С для климатического исп. L4: от – 60 до 80 °С
Плотность измеряемой жидкости ⁴⁾	от 400 до 2000 кг/м ³
Разность плотностей жидкостей для измерения уровня раздела фаз	от 50 до 400 кг/м ³ при плотности нижней фазы от 910 до 1000 кг/м ³
Индикация измерений	встроенный дисплей
Выходной сигнал	от 4 до 20 мА; от 4 до 20 мА + HART
Присоединение к процессу	Фланцы по ГОСТ33259-2015, по ASME B 16.5, по EN 1092-1 и по DIN2526
Потребляемая мощность	не более 1,2 Вт
Напряжение питания	от 16 до 36 В DC; для взрывозащиты Ex ia от 16 до 24 В DC
Взрывозащита	Нет 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X 1Ex db IIC T6...T1 Gb X
Степень пыли-влаги защиты	IP54/IP65; IP66
Средняя наработка на отказ	260 000 ч
Средний срок службы	30 лет

Примечания:

1) Основная приведенная погрешность указана в паспорте на уровнемер.

- 2) Выбор исполнения и модификации уровнемера осуществляется в зависимости от предельных значений температуры контролируемой среды и рабочего давления, с учётом стандарта фланца подсоединения и использованных материалов. Рекомендуется использовать исполнения 05, 06, 07, 11 и модификацию AVANTEK 7503 для условий, где температура измеряемой среды превышает 300 °С, а рабочее давление более 10 МПа.
- 3) При температуре контролируемой среды ниже минус 50°С и выше плюс 120°С уровнемеры должны устанавливаться на радиатор (теплоотводящий патрубок).
- 4) Уровнемеры обеспечивают возможность настройки на любую плотность жидкости или разницу плотностей из указанных выше значений.

Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной погрешности γ_d .

Пульсация выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона его изменения, не превышает значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_d , %	Предельное значение пульсации выходного сигнала, %	
	с частотой от 0,06 до 5 Гц	с частотой свыше 5 Гц до 10 МГц при выходных сигналах, мА
$\pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,5$	0,10	4 - 20 0,25
$\pm 1,0$	0,25	0,25

Примечание: пульсация выходного сигнала (4-20) мА нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом.

В зависимости от используемых материалов, взаимодействующих с контролируемой средой, уровнемеры производятся в различных вариантах, представленных в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение исполнения уровнемера по материалам	Материал	
	Бук	Корпусные детали
01	Сталь 12X18H10T	Сталь 20

02		Нерж. сталь 12Х18Н10Т
03	316L	Нерж. сталь 316L
04	Фторопласт-4	Нерж. сталь 12Х18Н10Т

Примечание: для среды с нижней температурой от минус 200 до минус 50 °С должны использоваться уровнемеры исполнения по материалам 02 и 03.

Уровнемеры поставляются с неполированными буйками. По заказу буйки могут быть полированными для применения в пищевой или фармацевтической промышленности, а также для вязких сред.

Вязкость измеряемой жидкости не ограничивается в случае отсутствия ее застывания на элементах конструкции буйков уровнемеров, а также при отсутствии отложений и адгезии к поверхности буйка.

Справочные габаритные размеры уровнемеров указаны на рисунке 1.

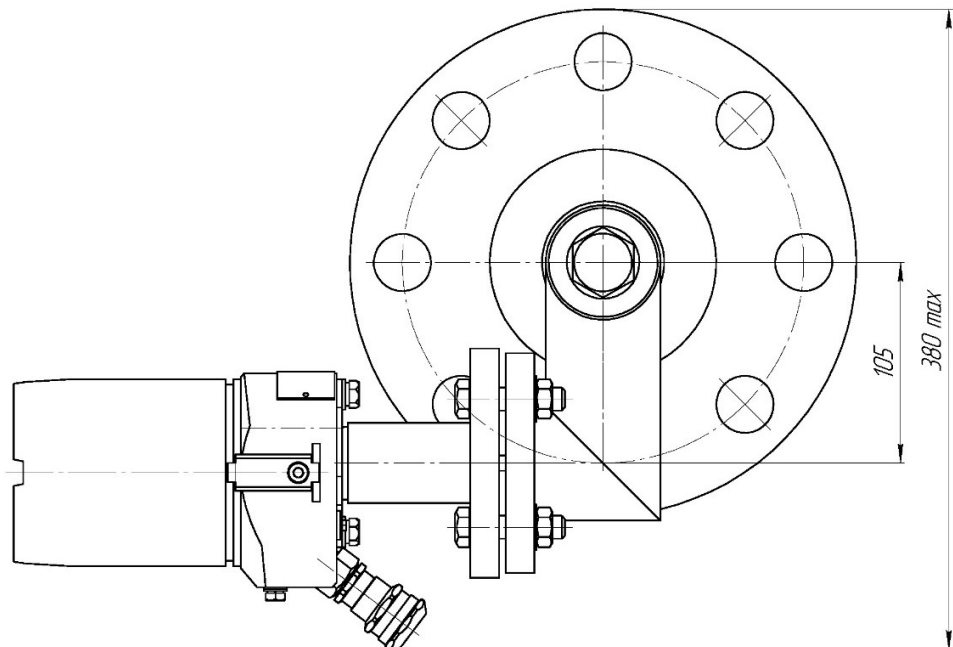
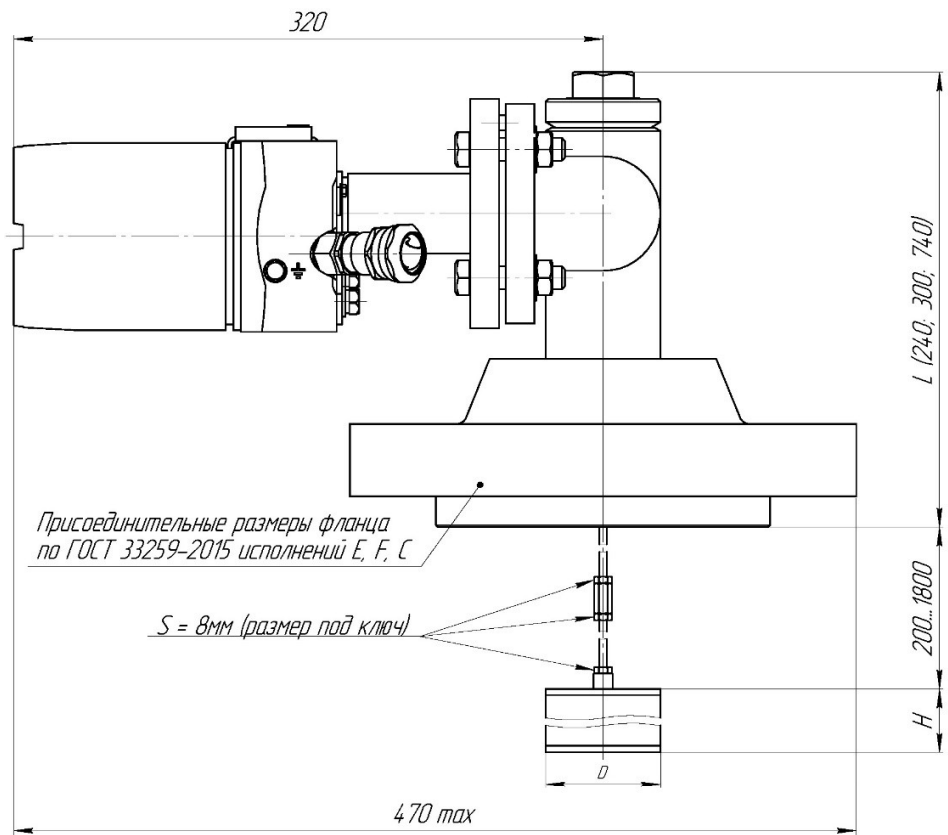


Рис. 1. Габаритные, установочные и присоединительные размеры
уровнемеров AVANTEK 7500

Фактические габариты определяется исполнением и указывается в
паспорте на прибор.

Масса уровнемеров не превышает следующих значений:

- для исполнения 01 - 23 кг;
- для исполнения 02 - 12 кг;
- для исполнения 03 - 13 кг;
- для исполнения 04 - 14 кг;
- для исполнений 05, 06 - 16 кг;
- для исполнения 07 - 20 кг;
- для исполнений 08, 09, 10 - 28 кг;
- для исполнения 11 - 51 кг.

Выше представлены предельные значения массы, исключая массу
монтажных компонентов и буйков, электрических кабелей и кабельных вводов,
а также исключая массу устройств обогрева, радиаторов и других
дополнительных элементов. Фактические значения массы прибора зависят от
его модификации и конструктивного исполнения.

Масса буйка с его подвесом не превышает 3,8 кг, кроме исполнения 01,
где масса не превышает 10,2 кг.

Масса радиатора не более 12,5 кг.

Уровнемеры могут изготавливаться нескольких видов климатического
исполнения:

- вид климатического исполнения УХЛ*, категории размещения 3.1 по
ГОСТ 15150 (исполнение В4 по ГОСТ Р 52931), для работы при температуре от
плюс 1°С до плюс 50°С (основной вариант исполнения) или, по требованию
заказчика, от плюс 1°С до плюс 80°С;

– вид климатического исполнения УХЛ*, категории размещения 1.1 по ГОСТ 15150 (исполнению С4 по ГОСТ Р 52931), для работы при температуре от минус 30 до плюс 50 °С (основной вариант исполнения) или, по требованию заказчика, от минус 60°С до плюс 80°С.

** По запросу.*

Уровнемеры обладают устойчивостью к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре 35°С и ниже, если при этом не происходит конденсации влаги.

По устойчивости к механическим воздействиям уровнемеры являются виброустойчивыми и соответствуют исполнению NX в соответствии с ГОСТ Р 52931-2008. Параметры вибрации включают частоту в диапазоне от 16 до 55 Гц при амплитуде вибросмещения до 0,035 мм. Резонансные частоты не превышают 16 Гц.

2.3 Состав изделия

2.3.1 Состав уровнемера

Уровнемер состоит из следующих элементов:

- корпуса, содержащего торсионный узел с датчиком, электронный блок (ЭБ) для формирования и обработки измерительной информации и формирования стандартных выходных сигналов, а также содержащего терминалы электрических подключений прибора; ЭБ имеет жидкокристаллический дисплей с кнопками управления; корпус закрыт защитным кожухом; на корпусе также смонтирован кабельный ввод для внешнего подключения прибора.
- узла фланцевого присоединения для установки уровнемера на технологической емкости; узел фланцевого присоединения опционально может иметь элементы радиатора (ребра) для высокотемпературного применения.

- подвеса буйка с серьгой для установки на рычаг и с элементами крепления к буйку.
- буйка; при длине буйка более 2500 мм он выполняется секционированным (составным) и может включать до пяти секций, которые соединяются между собой и фиксируются.

2.3.2 Комплект поставки

В комплект поставки уровнемера входят следующие элементы:

1. Уровнемер AVANTEK 7500;
2. Паспорт изделия;
3. Руководство по эксплуатации (один экземпляр на бумажном носителе на партию поставки);
4. Методика поверки (один экземпляр на бумажном носителе на партию поставки);
5. Копии сертификатов и деклараций (один экземпляр на бумажном носителе на партию поставки).

2.3.3 Расширенный комплект поставки

Опционально по согласованию с заказчиком уровнемер может быть укомплектован:

- отдельным радиатором для высокотемпературного применения уровнемера; радиатор выполняется в виде «катушки», имеющей патрубков с ребрами охлаждения и два фланца; радиатор устанавливается между емкостью и уровнем;
- ответным фланцем или патрубком для приварки к емкости с комплектом крепежа и прокладок.
- пружиной для вибрационной развязки буйка и подвеса буйка (см. рисунок 2);
- съемным козырьком для защиты от перегрева солнцем;

- кабельным вводом, соответствующим требованиям заказчика и виду взрывозащиты;
- термочехлом или термокожухом
- USB/HART модемом.

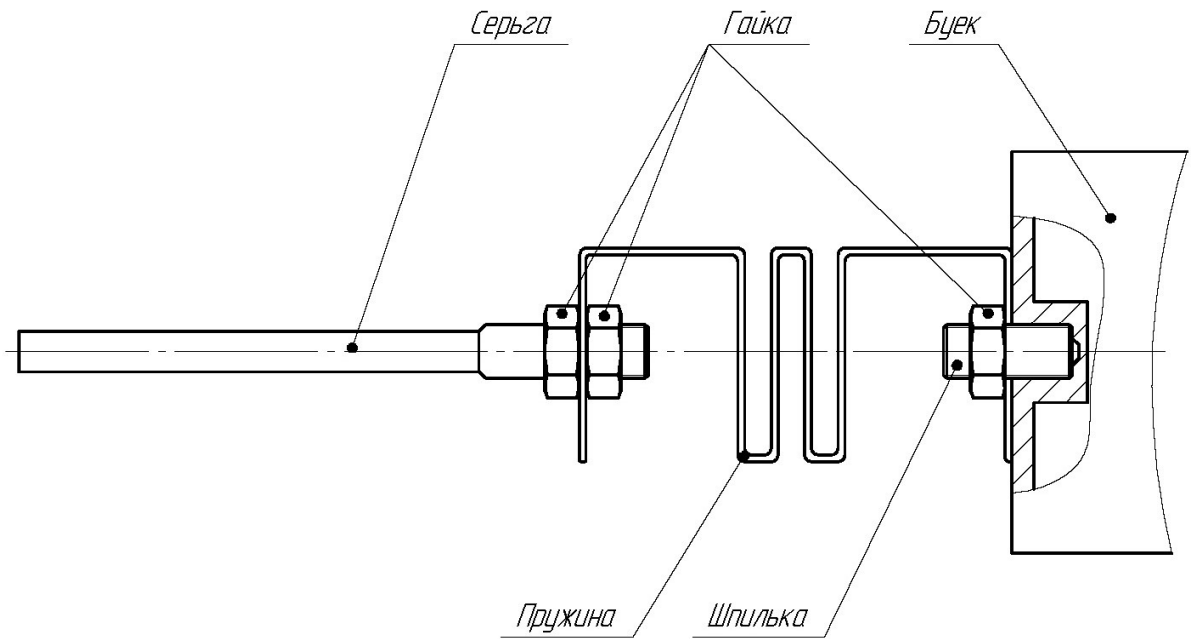


Рис. 2. Установка бойка с пружиной

2.4 Устройство и работа

Принцип работы уровнемеров основан на законе Архимеда и состоит в следующем: при изменении уровня жидкости происходит изменение выталкивающей силы, действующей на погруженный в эту жидкость буюк. Буюк подвешен к одному концу рычага, другой конец которого связан с торсионной трубкой. Возникающий при этом вращательный момент, пропорциональный выталкивающей силе, приводит к закручиванию торсионной трубки. Закручивающее усилие, передаваемое через стержень торсионного узла, воздействует на преобразователь, который преобразует его в электрический сигнал и передает этот сигнал в ЭБ.

Полученный сигнал проходит обработку в микропроцессоре ЭБ, которая включает в себя линеаризацию характеристики, температурную компенсацию и фильтрацию. На основании обработанной информации в ЭБ формируется токовый и цифровой выходные сигналы и цифровое значение на индикаторе, которые пропорциональны измеряемому параметру (уровень среды или уровень раздела фаз).

Программное обеспечение (далее – ПО) является встроенным. ПО предназначено для обработки измерительной информации, отображения результатов измерений на дисплее уровнемера (при его наличии), формирования параметров выходных сигналов, проведения настройки и диагностики аппаратной части уровнемера, передачи данных на верхний уровень. Уровнемеры содержат энергонезависимую память для хранения данных заводских настроек.

ПО устанавливается в энергонезависимую память, в процессе эксплуатации данное ПО находится в защищённой от перезаписи или стирания области внутренней памяти, доступ к которой по каналам связи невозможен и не может быть изменен пользователем. Метрологически значимая часть ПО защищена сервисным паролем и может быть изменена только

изготовителем. Конструкция уровнемеров исключает возможность несанкционированного влияния на программное обеспечение и измерительную информацию. Метрологические характеристики нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Устройство уровнемера приведено на рисунке 3.

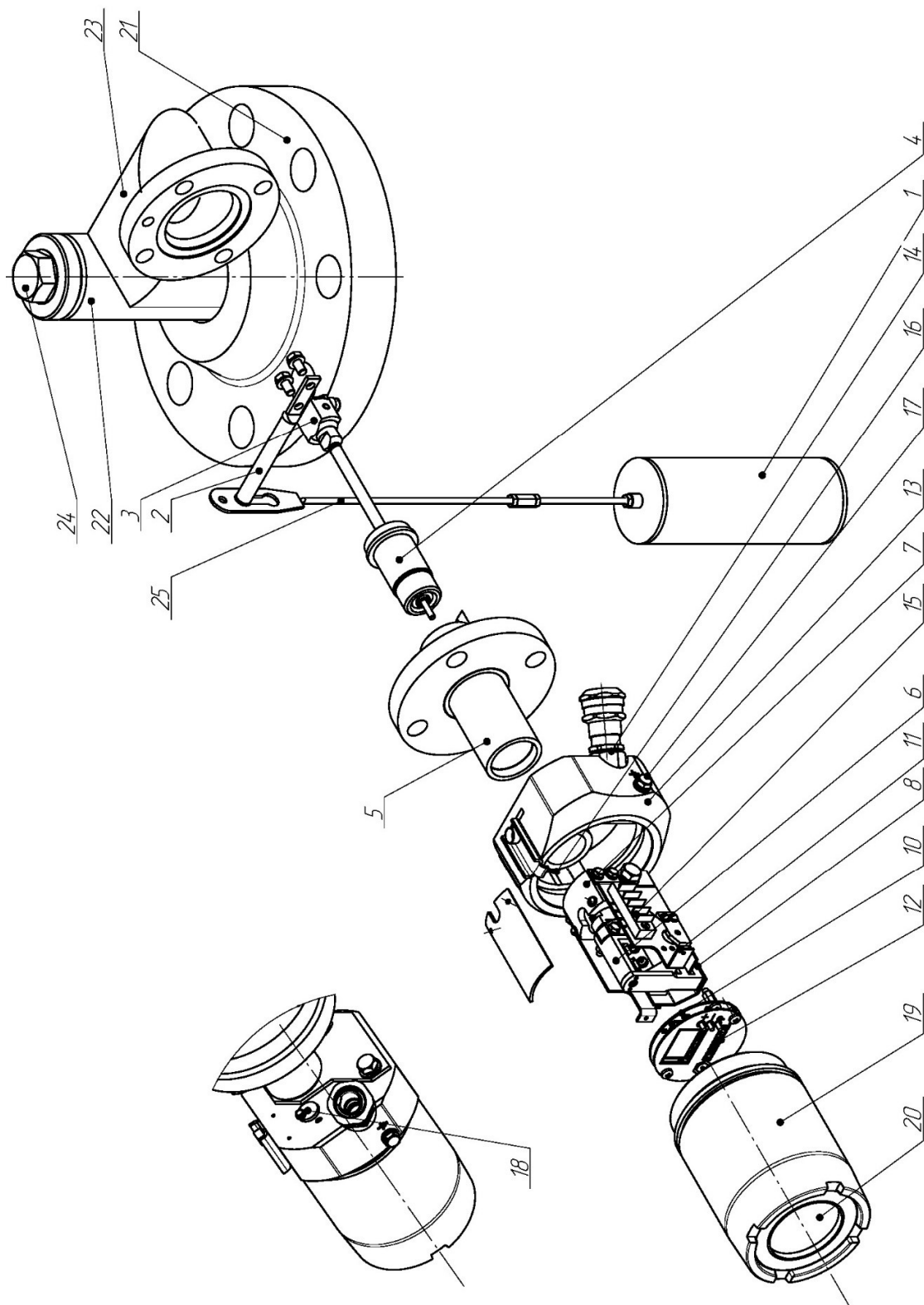


Рис. 3. Устройство уровнемера

Узел фланцевого присоединения 21 имеет две полости, в одной из которых (вертикальной 22) располагается подвес 25 буйка 1, а в другой (горизонтальной 23) – рычаг 2. На один конец рычага 2 подвешивается боек 1 через свой подвес, второй конец рычага 2 закреплен на втулке 3 торсионного узла 4. Вывод торсионного узла через муфту 5 соединен с держателем постоянных магнитов 6. На кронштейне 7 закреплен механизм перемещения блока датчика 8.

ВНИМАНИЕ! Не допускается разбирать кронштейн 7 и механизм перемещения блока датчика.

ЭБ 10 смонтирован на кронштейне 11. На ЭБ 10 расположен индикатор и клавиатура управления. ЭБ 10 закрыт панелью 12. На корпусе 13 расположен сальниковый кабельный ввод 14 и терминалы электрических подключений прибора 15; винт 16 служит для подсоединения экрана в случае использования экранированного кабеля; болт 17 - для заземления уровнемера. На внешней стороне корпуса расположена кнопка 18 корректора нуля. Корпус уровнемера закрыты съемным кожухом 19 с прозрачным окном 20.

Корректор нуля 18 уровнемера позволяет устанавливать значение выходного сигнала, соответствующее нулевому значению измеряемого уровня.

ВНИМАНИЕ! Не допускается при работах со снятым кожухом попадание посторонних мелких металлических предметов (металлическая пыль, опилки, мелкий крепеж и пр.) в зону постоянных магнитов уровнемера.

Вертикальная полость 22 узла фланцевого присоединения 21 снабжена винтовой пробкой 24, обеспечивающей доступ к подвесу 25 буйка 1 при монтаже уровнемера.

Обеспечение взрывозащиты

Уровнемеры взрывозащищенного исполнения предназначены для установки в зонах с повышенной взрывоопасностью, как в помещениях, так и на наружных установках, в соответствии с требованиями главы 7.3 ПУЭ и другими

нормативными актами, регулирующими использование электрооборудования в таких зонах.

Уровнемеры взрывозащищенных исполнений соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011.

Маркировка взрывозащиты указана на маркировочной табличке прибора.

В уровнемере предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знаки заземления, выполненные по ГОСТ 21130-75.

Диапазон температур окружающей среды, температура контролируемой среды и температурные классы для взрывозащищённых уровнемеров приведены в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон температур окружающей среды при эксплуатации, °С	Температура контролируемой среды, °С	Температурный класс
от -60 до + 80	от -60 до +100	T5
	от -60 до +135	T4
	от -60 до +200	T3
	от -60 до +300	T2
	от -200 до +450	T1

Уровнемеры имеют следующие исполнения по взрывозащите.

2.4.1 Исполнение "EX1" с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь"

Исполнение "EX1" – это взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" (Ex ia) и уровнем взрывозащиты Ga (особо-взрывобезопасный 0) и используется для применения во взрывоопасных смесях категории ПС. Оборудование соответствует ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014 и имеет маркировку взрывозащиты "0Ex ia ПС T5...T1 Ga X", где символ "X" взрывозащиты означает:

- необходимость питания уровнемера от блока питания с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь ia" для

взрывоопасных смесей категории ПС, имеющего действующий сертификат соответствия ТР ТС 012/2011;

- необходимость предотвращения механических воздействий на уровнемеры для обеспечения фрикционной искробезопасности.
- необходимость обработки антистатиком неметаллических компонентов уровнемеров для предотвращения накопления электростатических зарядов перед вводом в эксплуатацию, а также в ходе регулярного технического обслуживания.
- необходимость выполнения монтажа, демонтажа и технического обслуживания уровнемеров в условиях отсутствия взрывоопасной среды.

Обеспечение взрывозащищенности уровнемеров с видом взрывозащиты «Ех ia» достигается путем ограничения величины напряжения и силы тока в их электрических цепях до значений, соответствующих искробезопасным требованиям. Ограничение тока и напряжения достигается за счет применения искробезопасных блоков с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь ia", предназначенных для работы с взрывоопасными смесями категории ПС и имеющих установленные предельные выходные параметры.

Основные параметры искрозащиты уровнемеров:

- | | |
|---|------------------|
| - максимальное входное напряжение U_i | 24 В; |
| - максимальный входной ток I_i | 40 мА; |
| - максимальная входная мощность P_i | 0,4 Вт; |
| - максимальная внутренняя емкость C_i | 0,01 мкФ; |
| - максимальная внутренняя индуктивность L_i | неизмеримо мала. |

2.4.2 Исполнение "EX2" с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"

Исполнение "EX2" – это взрывозащищенное исполнение с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" (Ex db), с уровнем взрывозащиты Gb (взрывобезопасный 1) и предназначено для использования во взрывоопасных смесях категорий IIВ, ПС. Оборудование отвечает требованиям ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 22782.3-77. Маркировка взрывозащиты "1Ex db ПС Т5...Т1 Gb X", где символ "X" указывает на необходимость выполнения ремонта взрывонепроницаемых соединений только Изготовителем;

Обеспечение взрывозащищенности уровнемеров с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» осуществляется путем размещения их электрических компонентов в соответствии с требованиями ГОСТ 60079-1-2013. Взрывонепроницаемая оболочка обладает высокой механической прочностью, что позволяет ей выдерживать давление взрыва и предотвращать его передачу в потенциально взрывоопасную среду.

Взрывонепроницаемость оболочек достигается за счет поддержания нормального атмосферного давления газовой смеси внутри оболочек и применения щелевой взрывозащиты.

На рисунках 4, 5 приведены чертежи средств взрывозащиты, на которых обозначены все взрывонепроницаемые соединения с использованием термина «Взрыв». В указанных рисунках представлены параметры взрывонепроницаемых соединений, а также дополнительные сведения и размеры, необходимые для обеспечения взрывонепроницаемости и взрывоустойчивости оболочки, которые должны строго соблюдаться в процессе эксплуатации и ремонта. Также указаны средства, способствующие поддержанию взрывозащищенности изделия в процессе его эксплуатации, включая средства защиты от самоотвинчивания и предупредительные надписи.

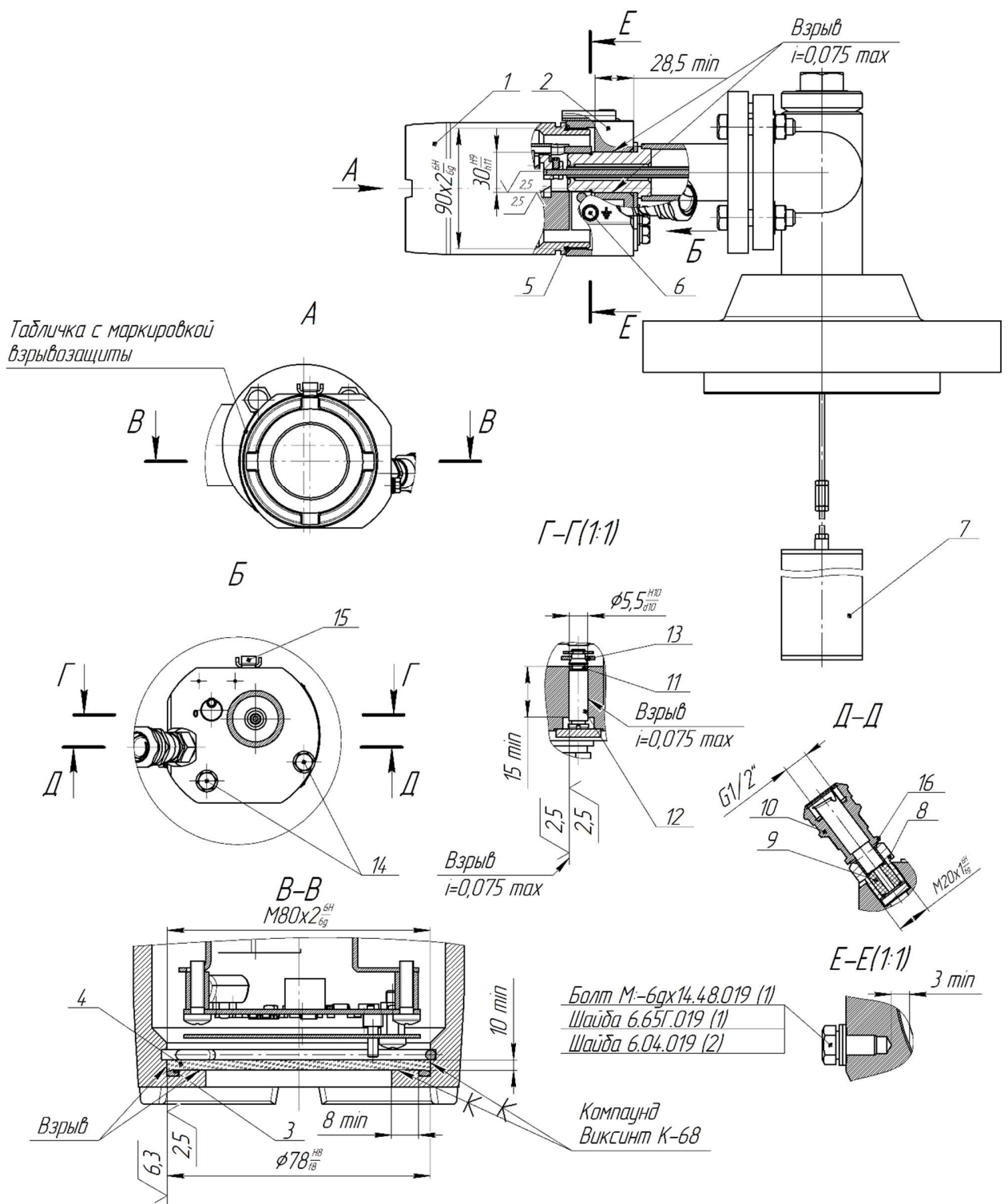
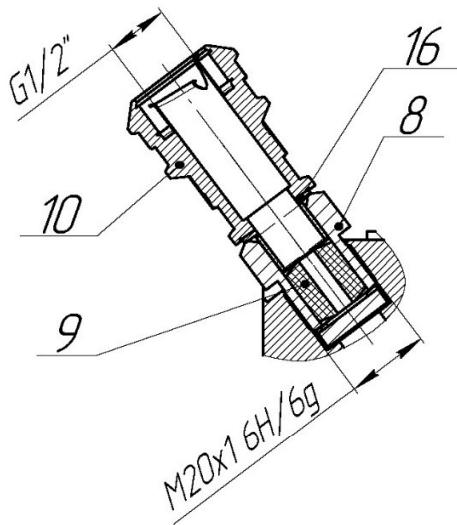
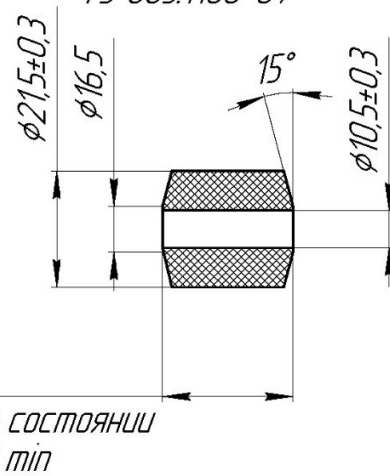


Рис. 4. Средства обеспечения взрывозащиты

Вариант с кабельным вводом
ВВ-3-1-М20х1-10 ЦК/ЛГ.687151.000ТУ



Кольцо уплотнительное
Смесь резиновая В-14 НТА
ТУ 005.1166-87



- 1 – кожух; 2 – корпус; 3, 5, 11 – кольца; 4 – стекло; 6 – наружный заземляющий зажим;
7 – дюк; 8, 10 – штуцера; 9 – кольца уплотнительные; 12 – валик;
13 – шайба 3.65Г.013 ГОСТ 11648 –75; 14 – болты; 15 – скоба; 16 – гайка

1. Свободный объем взрывнепроницаемой оболочки 730 см^3 , испытательное давление не менее $1,4 \text{ МПа}$ (14 кг/см^2).
2. материал корпуса и кожуха магния, титана и циркона (в сумме) не более 7,5 % по массе.
3. Покрытие поверхностей корпуса, крышек – краска порошковая RAL-7035 полиэфирная глянцевая, структурированная (крупный муар). Толщина покрытия – не более 0,2 мм. Покрытие поверхностей образующих взрывнепроницаемые соединения, краской или покрытием из порошкового материала не допускается.
4. На поверхностях, обозначенных "Взрыв", не допускаются вмятины, забоины, риски и другие дефекты.
5. Кольцо уплотнительное поз. 9 предназначено для монтажа кабелем с наружным диаметром от 8,5 до 10 мм.
6. В резьбовых взрывнепроницаемых соединениях должно быть не менее 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении. Резьбовые взрывнепроницаемые соединения контрятся: кожух с корпусом – скобой поз.15; вводный штуцер – клеем эпоксидным Универсал; штуцер для затяжки кабеля – гайкой позж.16.
7. Покрытие поверхностей резьбовых взрывнепроницаемых соединений – ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9433-80. Допускается нанести смазку графитовую БВН-1 ГОСТ 5656-85.

Рис. 5. Средства обеспечения взрывозащиты

В уровнемерах предусмотрены два варианта кабельного ввода, допускающего использование кабеля с диаметром от 8,5 до 10 мм. Первый вариант включает подсоединение кабеля, который размещен в металлической трубе диаметром ½ дюйма. Второй вариант предполагает подсоединение кабеля, размещенного в металлорукаве РЗ-Цх10.

Взрывонепроницаемость кабельного ввода обеспечивается затяжкой его уплотнительного резинового кольца.

2.5 Электрическое подключение

Схемы внешних электрических соединений уровнемера приведены на рисунках 6, 7.

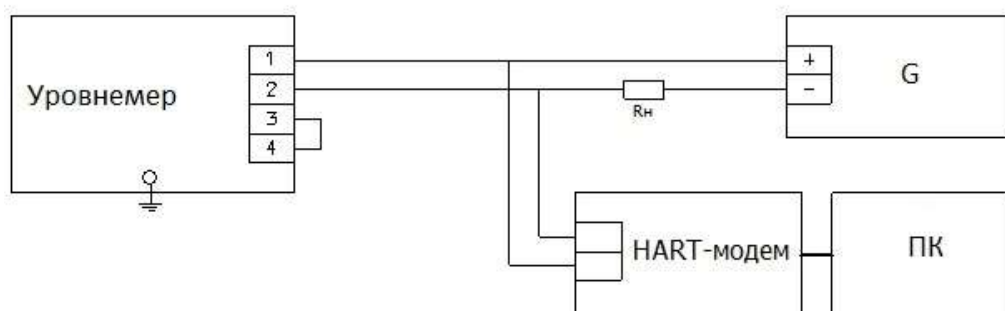


Рис.6 - Схема внешних соединений для уровнемеров AVANTEK 7500, AVANTEK 7500-EX2.

G – источник постоянного напряжения, R_n – сопротивление нагрузки.

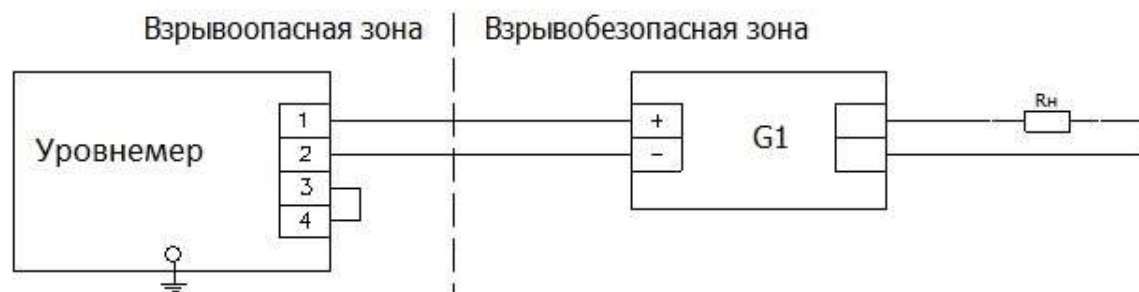


Рис.7 - Схема внешних соединений для уровнемеров AVANTEK 7500-EX1.

G1 – искробезопасный источник постоянного напряжения, R_n – сопротивление нагрузки.

Источник питания, предназначенный для обеспечения работы уровнемеров в эксплуатационных условиях, должен отвечать следующим требованиям:

- сопротивление изоляции не менее 40 Мом;
- испытательное напряжение для проверки электрической прочности изоляции не менее 1,5 кВ;
- двойная амплитуда пульсаций выходного напряжения не должна превышать 0,5% от его номинального значения при частоте гармонических составляющих пульсаций не более 500 Гц.

Линия между уровнемером и блоком питания может быть выполнена любым типом кабеля с наружным диаметром от 8,5 до 10 мм, предназначенным для эксплуатации при температуре выше 70 °С, с медными проводами сечением не менее 0,35 мм².

Питание уровнемеров общепромышленного исполнения и с взрывозащитой вида «взрывозащищенная оболочка Ex d» должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением от 16 до 36 В. Пределы допустимого нагрузочного сопротивления R_H (Ом) в цепи питания уровнемера, включающего сопротивление нагрузки, сопротивление линии связи и выходное сопротивление источника питания, можно рассчитать по формуле:

$$R_H = 50 \times (U - 16),$$

где U – выходное напряжение источника питания, В

Величина R_H должна соответствовать границам рабочей зоны, приведенной на рисунке 8.

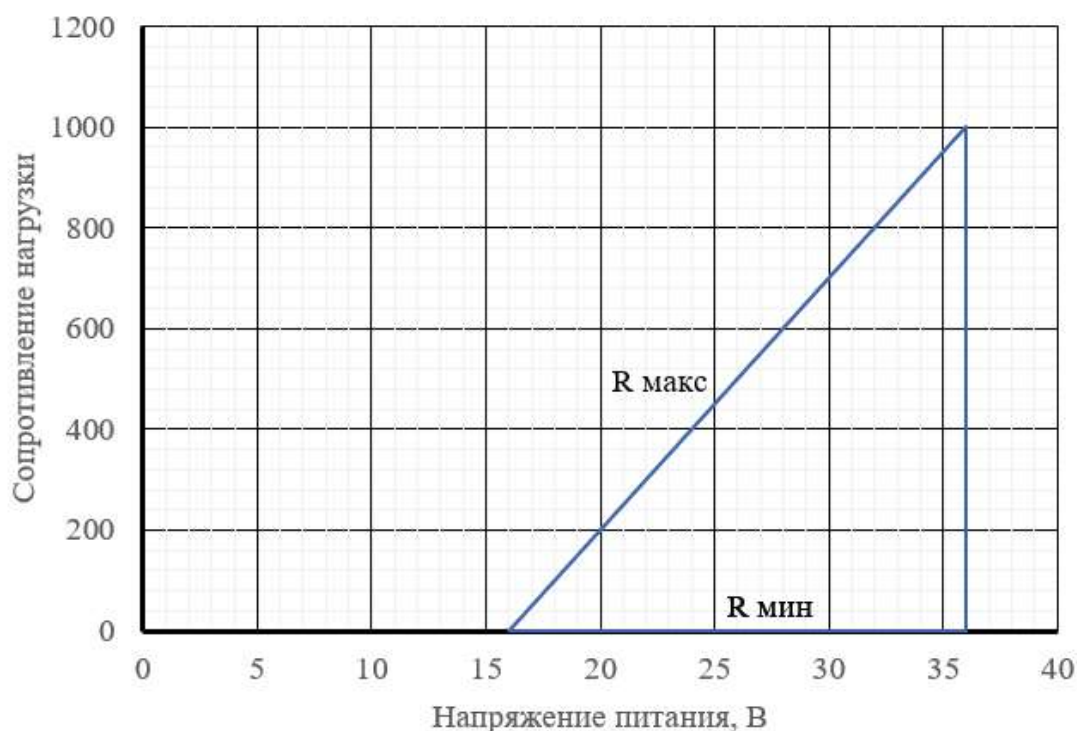


Рис. 8. Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления

Значение сопротивления нагрузки для подключения HART-модема должно находиться в диапазоне от 250 до 1000 Ом, при этом рекомендуется использовать значение 500 Ом.

Питание уровнемеров с взрывозащитой вида «искробезопасная цепь ia» должно осуществляться от искробезопасных входов блоков (барьеров), соответствующих требованиям взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь ia» для взрывоопасных смесей категории ПС. Выходные параметры этих блоков (барьеров) должны быть: $U_0 \leq 30$ В, $I_0 \leq 150$ мА, $P_0 \leq 0,9$ Вт, $C_0 \leq 4,8$ нФ, $L_0 \leq 1$ мГн, с учетом того, что линия связи должна иметь длину не более 500 м, омическое сопротивление не более 20 Ом, емкость не более 0,06 мкФ и индуктивность не более 1 мГн.

При удаленной настройке с помощью HART-модема электрическое питание уровнемера должно обеспечиваться от искробезопасных цепей блоков (барьеров), которые допускают передачу сигнала HART.

2.6 Маркировка и пломбирование

2.6.1 Маркировка уровнемера

Маркировка уровнемера выполняется с помощью фирменной маркировочной таблички, выполненной по ГОСТ 26828-86. Маркировочная табличка содержит следующую информацию:

- наименования предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- наименование, модель и условное обозначение прибора;
- заводской номер и год изготовления;
- знак утверждения типа средств измерений;
- степень защиты по ГОСТ 14254-2015;
- обозначение исполнения по материалам;
- обозначение вида климатического исполнения;
- верхний предел измерений с указанием единицы измерения;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения;
- выходной сигнал;
- напряжение питания для уровнемеров с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и не взрывозащищенного исполнения;
- маркировку взрывозащиты;
- диапазон температур окружающей среды;
- наименование органа по сертификации и номер сертификата соответствия;
- специальный знак взрывобезопасности «Ex», согласно приложению 2 Технического регламента Таможенного союза 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;

- единый знак ЕАС обращения продукции на рынке государств-членов Евразийского экономического союза;
- параметры искробезопасности для уровнемеров с видом взрывозащиты «искробезопасная цепь».

На кожухе уровнемера с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» наносится предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети».

На корпус уровнемера нанесен условный знак заземления.

2.6.2 Пломбирование

Уровнемеры, прошедшие поверку, пломбируются мастичными пломбами, препятствующими доступ к электронному блоку.

2.6.3 Маркировка упаковки

Транспортная маркировка выполняется по ГОСТ 14192 и ГОСТ 34757 путем нанесения основных, дополнительных, информационных надписей и манипуляционных знаков: «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги». Надписи и знаки наносятся на упаковке эмалью по трафарету.

2.7 Упаковка

Изделия поставляются в потребительской упаковке категории КУ-1 по ГОСТ 23170-78. При упаковке используются следующие упаковочные средства: ящики деревянные, полиэтиленовая пленка, парафинированная бумага, водонепроницаемая двухслойная бумага, картонные коробки, полимерная упаковка. В качестве транспортной тары используются ящики из гофрированного картона, контейнеры соответствующих размеров и обеспечивающие осуществление погрузочно-разгрузочных работ.

При упаковке могут быть использованы дополнительные упаковочные средства: полиэтиленовая пленка, парафинированная бумага, картон, водонепроницаемая двухслойная бумага, битумированная бумага и т. п.

Эксплуатационная документация упакована в водонепроницаемый пакет из полиэтиленовой пленки, который вкладывается в упаковку камеры.

Упаковка обеспечивает сохранность уровнемеров при хранении и транспортировании. Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

Буйки длиной более 600 мм и радиаторы упаковываются в отдельную транспортную тару.

3 Использование по назначению

3.1 Эксплуатационные ограничения

В процессе эксплуатации необходимо убедиться, что

- температура рабочей среды находится в диапазоне, указанном в паспорте на прибор;
- температура окружающей среды находится в диапазоне, указанном в паспорте на прибор;
- плотность рабочей среды находится в диапазоне, указанном в паспорте на прибор;
- материалы буйка и его подвеса имеют коррозионную стойкость к рабочей среде;
- воздух, окружающий уровнемер, не содержит примесей, вызывающих коррозию его деталей;
- рабочая среда не имеет тенденции к налипанию и кристаллизации;
- рабочая среда не содержит компонентов, конденсат паров которых может замерзнуть при температурах окружающего воздуха, возможных в процессе эксплуатации; если такие компоненты присутствуют, уровнемеры должны устанавливаться в обогреваемых термочехлах или шкафах, охватывающих присоединительный фланец прибора;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц и постоянного тока, не превышает 400 А/м;
- параметры вибрации не должны превышать значений, соответствующих исполнению NX по ГОСТ Р 52931-2008.
- имеется пространство, достаточное для установки, снятия и обслуживания уровнемера;

Запрещается эксплуатировать прибор в следующих случаях:

- отсутствует заземления уровнемера;
- снятый кожух при использовании уровнемера в взрывоопасной зоне;
- наличие взрывоопасной среды при проведении монтажа, демонтажа и техобслуживания уровнемеров;
- трение или удары, способные вызвать искрообразование при наличии взрывоопасной смеси в окружающей среде;
- сильное нарушение лакокрасочного покрытия;
- наличие пыли и грязи в полости электронного блока.

3.2 Подготовка изделия к использованию

3.2.1 Меры безопасности при подготовке изделия

Перед установкой уровнемера на емкость необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- провести сброс давления в емкости и проконтролировать отсутствие избыточного давления в ней;
- слить рабочую среду и произвести проверку емкости на остатки взрывоопасных, едких и токсичных веществ;
- проверить герметичность запорной арматуры емкости;
- проверить температуру наружных стенок емкости во избежание химических, термических ожогов и причинения прочего вреда здоровью персонала, участвующего в монтажных работах;
- запрещается поднимать и выполнять строповку уровнемера за корпус;
- во время монтажа/демонтажа персоналу применять спецодежду и средства личной защиты;

- монтаж уровнемеров, и в том числе заделку электрического кабеля и его подсоединение следует производить при отключенном питании.

При подготовке уровнемера к использованию необходимо обеспечить выполнение требований п. 3.1.

3.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

- проверить целостность упаковки;
- проверить по упаковочной ведомости соответствия оборудования заказу, а также полной комплектации в соответствии с заказанными позициями;
- проверить целостность и отсутствие деформации элементов уровнемера и отсутствия на них сильных повреждений лакокрасочного покрытия, сколов, задиров, трещин и других дефектов.
- при наличии комплектующих проверить их целостность, отсутствие их деформации и отсутствия на них дефектов;
- проверить наличие эксплуатационной документации (паспорта, руководства по эксплуатации и т.д.) на прибор и комплектующие (при их наличии);
- проверить комплектность всех крепежных элементов (прокладок, шпилек, болтов, гаек, шайб и т.д.);

3.2.3 Указания об ориентировании изделия

Уровеньмер должен монтироваться на емкость вертикально. Отклонение нормали к плоскости установочного фланца емкости от вертикали не должно превышать 2°.

3.2.4 Правила и порядок монтажа уровнемера

В процессе монтажа необходимо выполнять следующие правила.

1. Уровнемер должен устанавливаться в местах, удобных для обслуживания и ремонта. На месте установки прибора необходимо обеспечить проходы, достаточные для проведения монтажных работ и безопасного обслуживания при эксплуатации, достаточную освещенность. В необходимых случаях должны быть устроены лестницы и площадки.
2. При наличии комплектующих их монтаж и эксплуатация должны проводиться по документации предприятий-изготовителей комплектующих.
3. При монтаже необходимо выбирать крепеж, прокладки и момент затяжки резьбовых соединений в строгом соответствии с нормативно-технической документацией на них. Особо следует тщательно выбирать материал прокладок на соответствие условиям применения по температуре и коррозионной стойкости. Крепеж и прокладки желательно заказывать в комплект поставки.
4. Монтаж, обслуживание, эксплуатация и ремонт оборудования, входящего в дополнительный комплект поставки, должны проводиться по документации предприятий-изготовителей комплектующих.

Перед установкой проводится настройка уровнемера в условиях лаборатории КИПиА эксплуатирующей организации по п.3.3.2.

На рисунках 9, 10 приведены возможные варианты монтажа уровнемера на емкости или на выносной колонке соответственно.

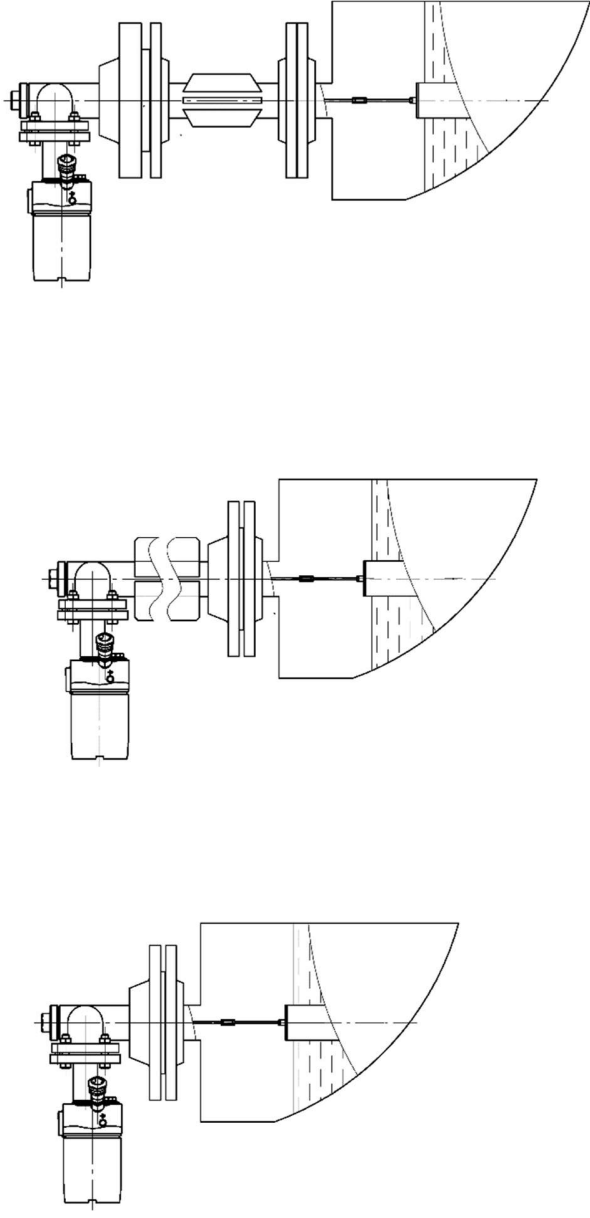


Рисунок 9. Установка непосредственно на ёмкости: а) без радиатора; б) с радиатором; в) с радиатором в виде отдельного патрубку

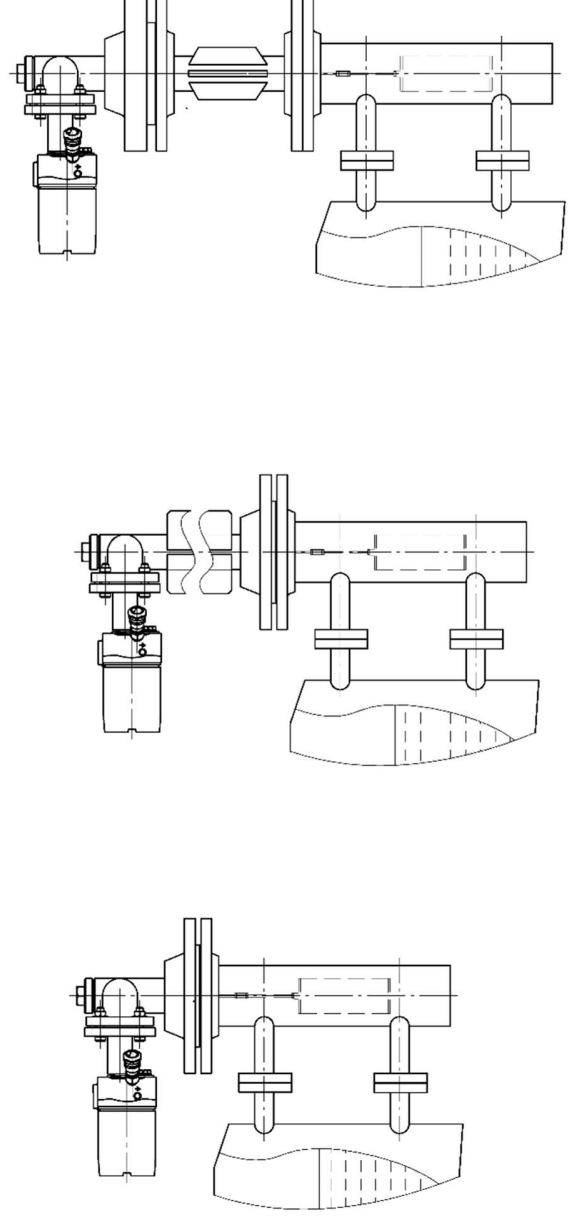


Рисунок 10. Установка на выносной камере: а) без радиатора; б) с радиатором; в) с радиатором в виде отдельного патрубку

Монтаж необходимо выполнять в следующем порядке:

1. Распаковать устройства, входящие в состав уровнемера, и провести их внешний осмотр по п. 3.2.2. Перед распаковкой в холодное время уровнемер необходимо выдержать в течение 12 ч в заводской упаковке в помещении с нормальными климатическими условиями.
2. Вывернуть винтовую пробку 24 из верхней части вертикальной полости 22 узла фланцевого присоединения 21 (см. рис. 3).
3. Соединить секции буйка 1 между собой (в случае секционированных буйков).
4. Соединить стержни подвеса 25 буйка между собой с помощью муфт (в случае секционированного подвеса).
5. Соединить серьгу с подвесом буйка и тщательно затянуть контргайки всех соединений. При наличии вибрации в месте установки уровнемера соединение буйка с его подвесом должно производиться с помощью пружины, как показано на рисунке 2. Примечание: для подгонки начального положения буйка по месту допускается укорачивание подвеса с последующим нарезанием резьбы.
6. Сделать крючок из мягкой стальной проволоки диаметром от 1 до 1,5 мм и продеть его в верхнее отверстие серьги подвеса, опустить боек с подвесом в емкость, на которой будет производиться монтаж; второй конец проволочного крючка пропустить со стороны фланца через открытое отверстие вертикальной полости 22 узла фланцевого присоединения 21 и вытянуть его со стороны пробки, стараясь не касаться проволокой рычага 2, выступающего внутрь полости; закрепить свободный конец проволочного крючка за какую-нибудь неподвижную часть конструкции емкости;

7. Установить уровнемер на ответный фланец емкости через прокладку и затянуть фланцевое соединение методом «крест-накрест»;
8. С помощью проволоки подтянуть буюк и аккуратно надеть серьгу подвеса буйка на рычаг 2, освободить и вынуть проволочный крючок, установить на место и затянуть пробку 24.
9. Заземлить корпус 13 уровнемера медным проводом сечением не менее 2,5 мм², зажав его болтом 17.
10. Произвести заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоединить жилы кабеля к клеммной колодке 15 электронного блока в соответствии со схемой внешних соединений (рисунки 6, 7) и, если кабель экранированный, подсоединить экран кабеля к винту 16.

Примечание: для подключения и фиксации кабеля в уровнемерах не взрывозащищенного исполнения и с взрывозащитой вида «искробезопасная цепь» следует снять кожух, отвернуть гайку уплотнения кабельного ввода 14, завести кабель и после подсоединения жил кабеля к клеммной колодке завернуть гайку уплотнения кабельного ввода; для подключения и фиксации кабеля в уровнемерах с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» нужно снять кожух, ослабить стопорную гайку, отвернуть штуцер 10 (см. рис. 4) кабельного ввода, завести кабель и после подсоединения жил кабеля к клеммной колодке завернуть штуцер и стопорную гайку кабельного ввода.

3.2.5 Указания по монтажу взрывозащищенных уровнемеров

При монтаже уровнемера взрывозащищенного исполнения необходимо руководствоваться следующей нормативной документацией:

- главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» правил технической эксплуатации электроустановок потребителей;
- правилами устройства электроустановок (ПУЭ);

- «Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон» ВСН 332;
- настоящим руководством и другими руководящими документами.

Если в момент установки уровнемеров в окружающей среде присутствует взрывоопасная смесь, проводить монтаж запрещается.

Следует учитывать требования к параметрам линии связи, указанным в п.2.6.

Перед монтажом неметаллические части уровнемера необходимо обработать антистатиком во избежание накопления электростатических зарядов.

При монтаже уровнемеров с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей снимаемых деталей. Царапины, трещины, вмятины и другие дефекты на них не допускаются. При необходимости следует возобновить антикоррозионную смазку взрывозащитных поверхностей снимаемых деталей. Все снятые детали должны быть поставлены на место, крепежные болты должны быть затянуты, съемные детали прилегать к корпусу оболочки плотно, насколько это позволяет конструкция. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены. При этом в резьбовых соединениях должно быть пять полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении.

Кожух уровнемера стопорится скобой, которая закрепляется винтом и пломбируется.

Линия связи между уровнемером с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и блоком питания должна быть размещена в металлической трубе $\frac{1}{2}$ " или в металло-рукаве РЗ-ЦХ10 в зависимости от заказанного варианта кабельного ввода.

Уплотнение кабеля должно быть выполнено с использованием деталей специального кабельного ввода, включая уплотнительное кольцо и нажимной

штуцер. Момент затяжки нажимного штуцера – 25 Н•м. Применение уплотнительных колец, изготовленных с отступлением от рабочих чертежей завода-изготовителя, не допускается. Как правило, должны применяться кольца завода-изготовителя.

Уровнемер должен быть заземлен в соответствии с действующими ПУЭ и инструкцией ВСН 332.

Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть предохранено от коррозии путем нанесения слоя консистентной смазки после присоединения заземляющего проводника.

По окончании монтажа должны быть проверены сопротивление изоляции, величина которого должна быть не менее 20 МОм, и сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

3.2.6 Указания по включению и опробованию изделия

Через 30 мин после подключения электропитания следует проверить значение выходного сигнала на дисплее и на токовом выходе при нулевом значении измеряемого параметра. Корректировку выходного сигнала при необходимости проводят в соответствии с п. 3.2.7.

3.2.7 Установка «нуля» уровнемера

Установка «нуля» уровнемера представляет собой установку нулевых показаний на дисплее прибора и соответствующего сигнала на его токовом выходе при нулевом верхнем уровне или уровне раздела фаз измеряемой жидкости. Для установки «нуля» служит кнопка 18 «корректор нуля», расположенная снаружи на корпусе (см. рис. 3).

Для установки «нуля» необходимо:

- если измеряемый параметр – верхний уровень, то опорожнить емкость и убедиться в отсутствии измеряемой среды (при этом желательно установить в емкости давление газа, равное рабочему давлению); если измеряемый параметр – уровень раздела фаз, то

залить в емкость продукт верхней фазы и убедиться, что буюк полностью покрыт этим продуктом;

- нажать кнопку 18 «корректор нуля» и удерживать ее несколько секунд до получения нулевого значения на встроенном дисплее.

3.2.8 Указания по демонтажу уровнемера

Демонтаж уровнемера следует проводить в следующем порядке:

- сбросить давление в емкости, на которой установлен уровнемер;
- убедиться в том, что рабочая среда не поступает в емкость или рабочая среда полностью слита из емкости;
- отключить электропитание уровнемера.

Дальнейшие действия по демонтажу камеры осуществляются в последовательности, обратной действиям по монтажу (см п. 3.2.4).

3.2.9 Перечень возможных неисправностей изделия

При обнаружении неисправности в работе уровнемера, прежде чем приступить к его отладке, следует убедиться, что напряжение питания, измеренное на клеммах прибора, находится в диапазоне, указанном в таблице 3 и линия связи с источником питания исправна.

Наиболее вероятные неисправности прибора и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Выходной сигнал отсутствует, нет индикации на дисплее	Обрыв в линии связи с источником питания	Найти и устранить обрыв
	Нарушение полярности подключения источника питания	Устранить неправильное подключение источника питания
Выходной сигнал непрерывно уменьшается, чувствительность уровнемера к изменению уровня падает.	Нарушена герметичность буйка и контролируемая жидкость попадает во внутреннюю полость буйка	Удалить жидкость из буйка, устранить негерметичность или заменить буюк

3.3 Настройка уровнемера

3.3.1 Возможности настройки прибора

Настройку и конфигурирование уровнемера можно производить с помощью:

- клавиатуры, состоящей из трех встроенных кнопок на местном цифровом индикаторе;
- программы, установленной на персональном компьютере, при подключении к уровнемеру HART–модема (удаленная настройка).

На уровнемере могут быть настроены и установлены следующие параметры:

1. выбор отображения на индикаторе измеряемого параметра в миллиметрах или в процентах от диапазона измерения от 0 до 100 %;
2. величины нижнего и верхнего уровней в пределах от 0 до 9999, которые устанавливаются независимо друг от друга (эти значения определяют диапазон измерения в миллиметрах);
3. величины плотностей верхней и нижней фаз контролируемой среды (при необходимости их изменения); при этом величина измеряемого параметра будет пересчитываться к вновь установленным значениям плотностей;
4. начальный вес и выталкивающая сила буйка (необходимо устанавливать при смене буйка на другой);
5. выбор режима «Лупа», при котором диапазон измерения сужается, оставаясь при этом в пределах длины буйка;
6. интервал времени усреднения выходного сигнала с шагом 1 с в диапазоне от 1 до 60 с;
7. коррекция начального и конечного значений тока выходного сигнала независимо друг от друга;

8. выбор режима выдачи фиксированного значения тока выходного сигнала (имитация) для проверки взаимодействия с внешней системой управления
9. выбор режима отображения на индикаторе температуры внутри корпуса уровнемера с ненормируемой точностью;
10. величину смещения начального значения выходного сигнала и величину уменьшенного диапазона измерения в процентах от диапазона измерения независимо друг от друга.

3.3.2 Указания по настройке изделия

Уровнемер поступает потребителю настроенным в соответствии с заказом по следующим параметрам:

- верхний предел измерения (при этом нижний предел измерения считается равным нулю);
- плотность нижней и верхней фаз контролируемого продукта;
- режим индикации от нуля до верхнего предела измерений;
- время усреднения выходного сигнала.

Если эти параметры в заказе не указывались, то уровнемер настраивается на значение для нижней фазы $1,000 \text{ г/см}^3$, для верхней фазы $0,001 \text{ г/см}^3$, установлен режим индикации в процентах, время усреднения выходного сигнала 1 с.

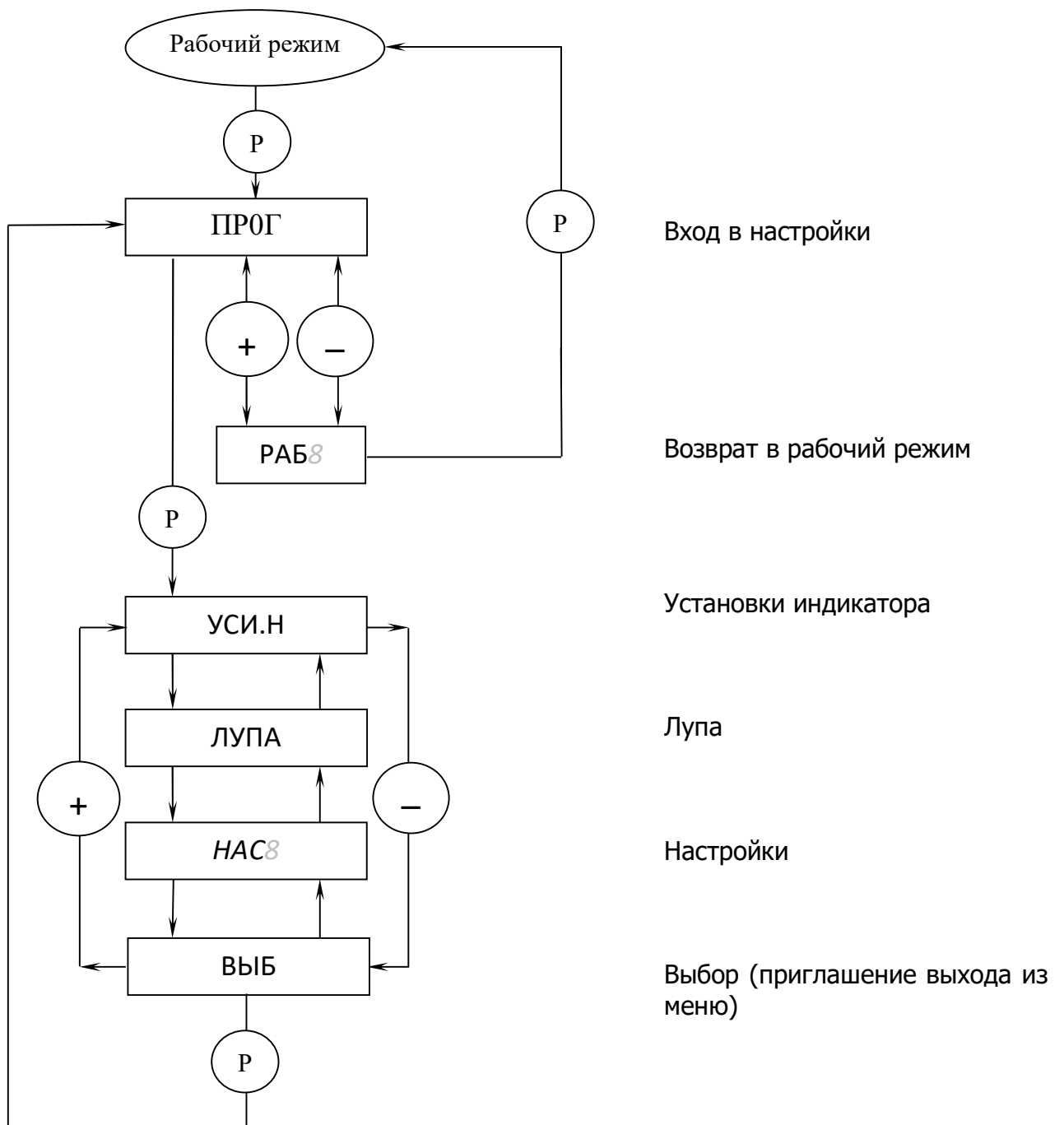
Потребитель имеет возможность изменять настройки уровнемера в соответствии с п. 3.3.1.

Конфигурирование и настройка уровнемера с помощью программы, установленной на ПК, описаны в соответствующем руководстве оператора.

Последовательность действий при программировании прибора с его клавиатуры описана далее. На рисунках 11...37 приведены меню различных уровней интерфейса прибора.

При включении питания, а также при выходе из режима программирования уровнемер устанавливается в рабочий режим измерения.

Главное меню уровнемера приведено на рис. 11.



Примечание: В прямоугольниках – индицируемые сообщения.

В кружках – обозначение нажимаемой кнопки.

Рис. 11. Главное меню

Установка единиц измерения

Выбор единиц измерения осуществляется следующим образом:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСИ.Н»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню установок индикатора (рис. 12);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСЕД»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню установки единиц измерения (рис. 13);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» для выбора единиц измерения: абсолютные (миллиметры) «АБС8» (рис. 14) или проценты «ПРОУ.» (рис. 15);
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены - кнопку «-»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажать кнопку «Р». Нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажать кнопку «Р».

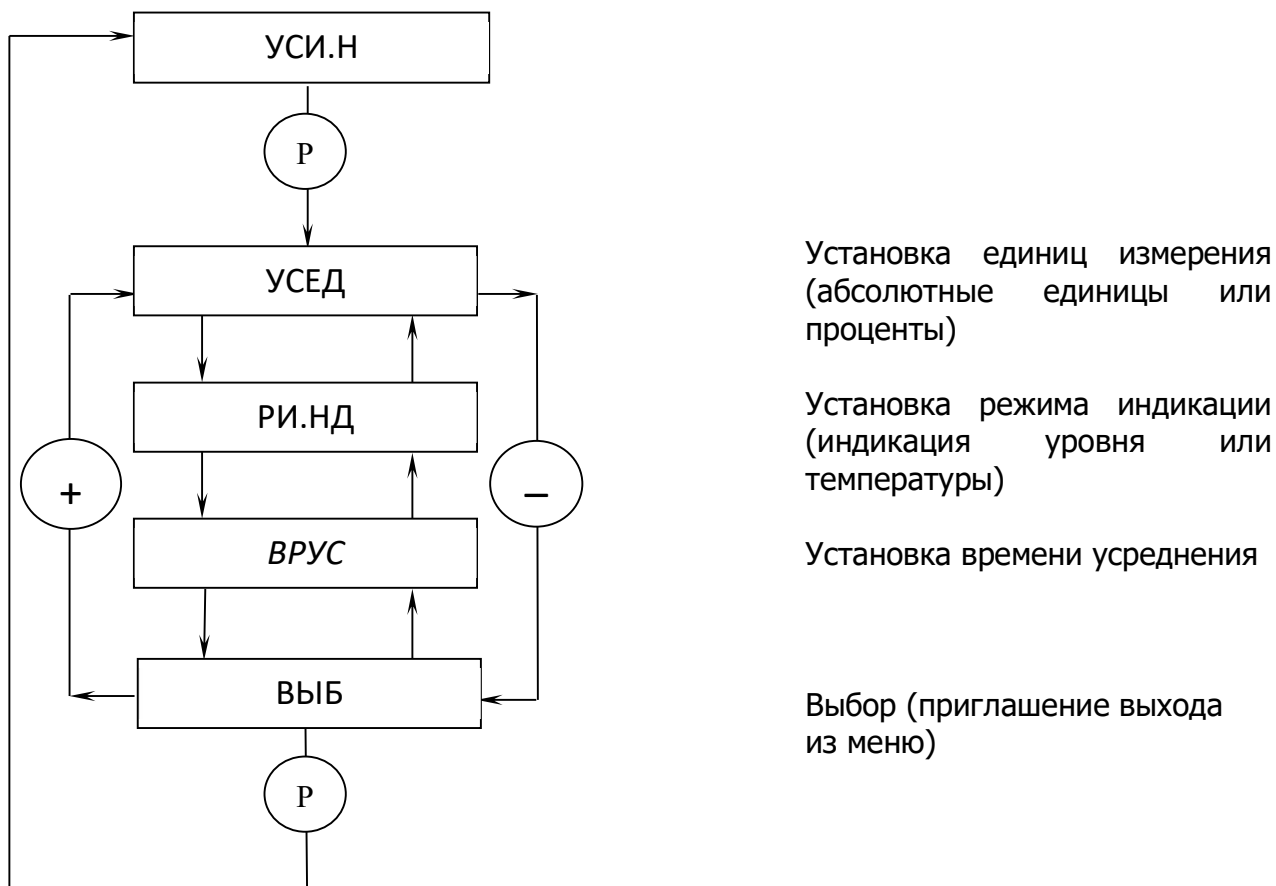


Рис. 12. Меню установок индикатора

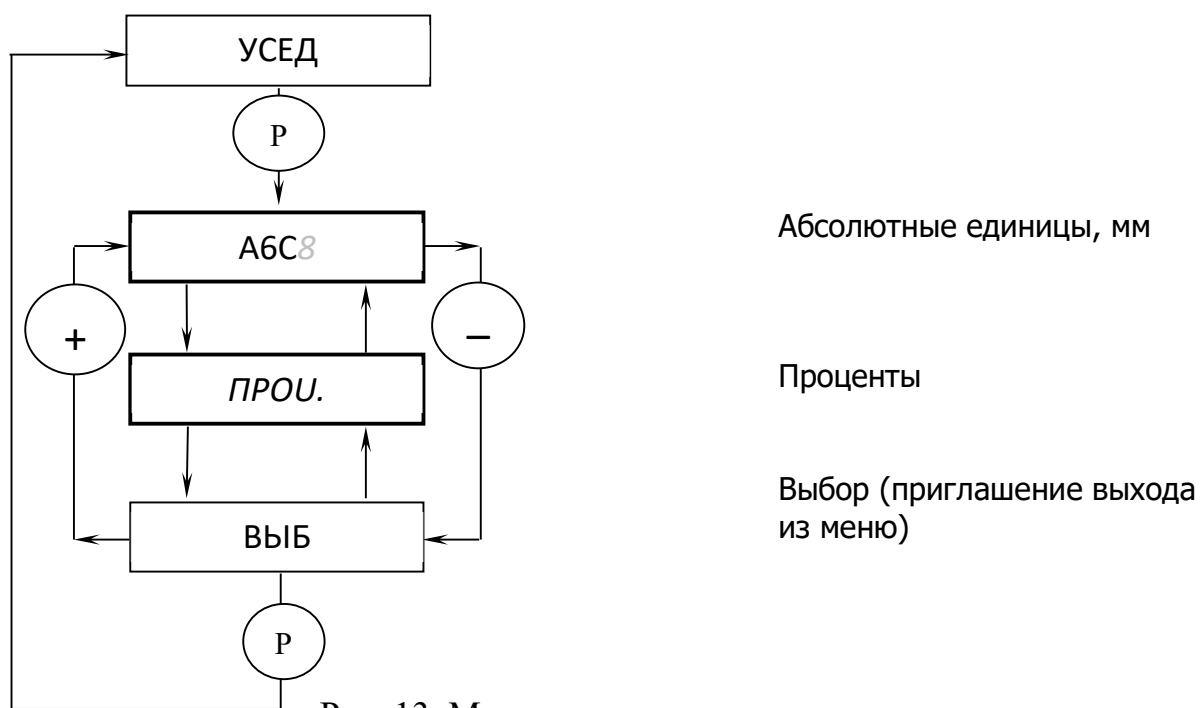
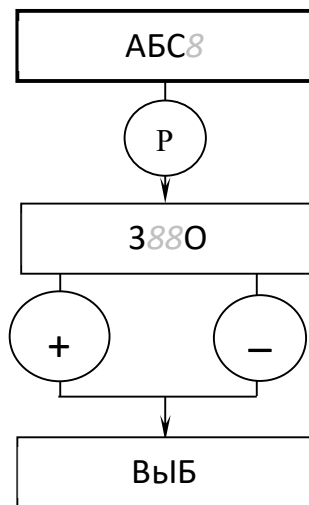


Рис. 13. Меню установки единиц измерения



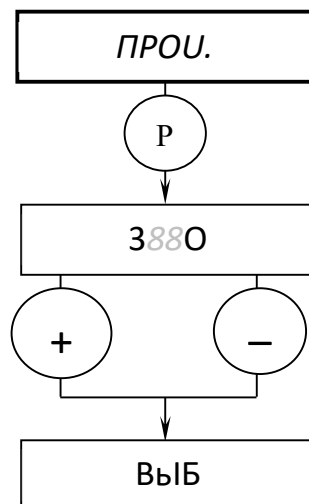
Записать – отменить

«+» - записать

«-» - не записывать

Выбор (приглашение выхода из меню)

Рис. 14. Установка абсолютных единиц измерения



Записать – отменить

«+» - записать

«-» - не записывать

Выбор (приглашение выхода из меню)

Рис. 15. Установка процентов

Установка режима индикации

Установка режима индикации осуществляется следующим образом:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСИ.Н» (рис. 12);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «РИ.НД» и попадания в меню режима индикации (рис. 16);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» для установки режима индикации уровня «УР88» (рис. 17) или температуры «ТSC8» (рис. 18);
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены - кнопку «-»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажать кнопку «Р». Нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажать кнопку «Р».

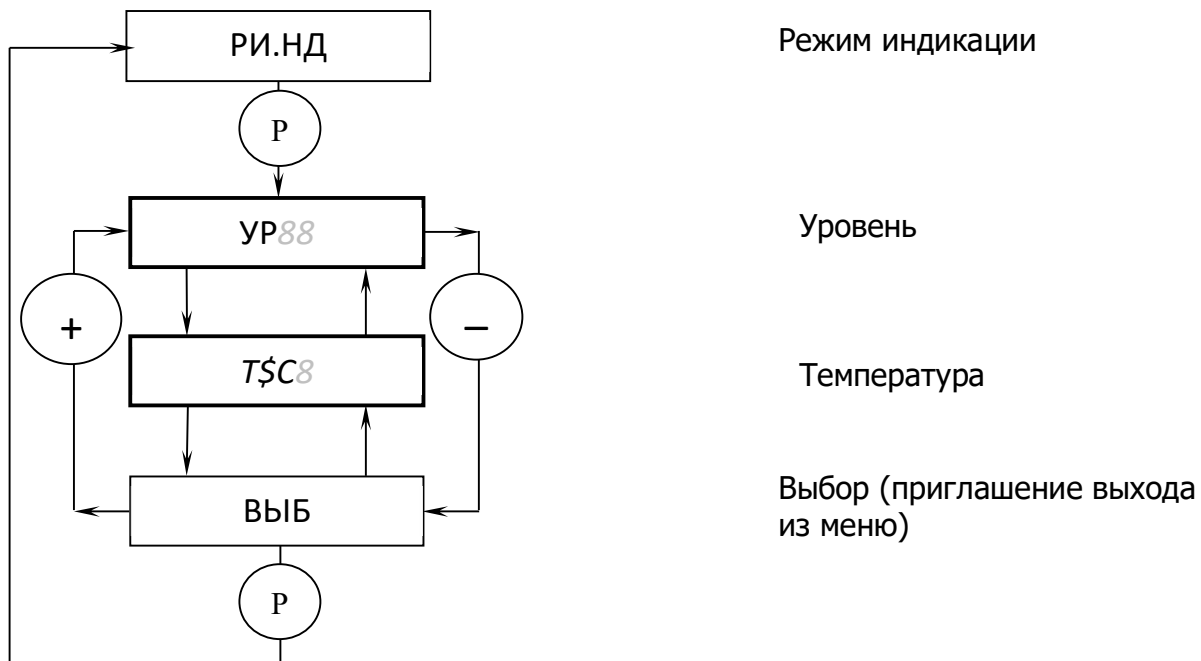


Рис. 16. Меню режима индикации

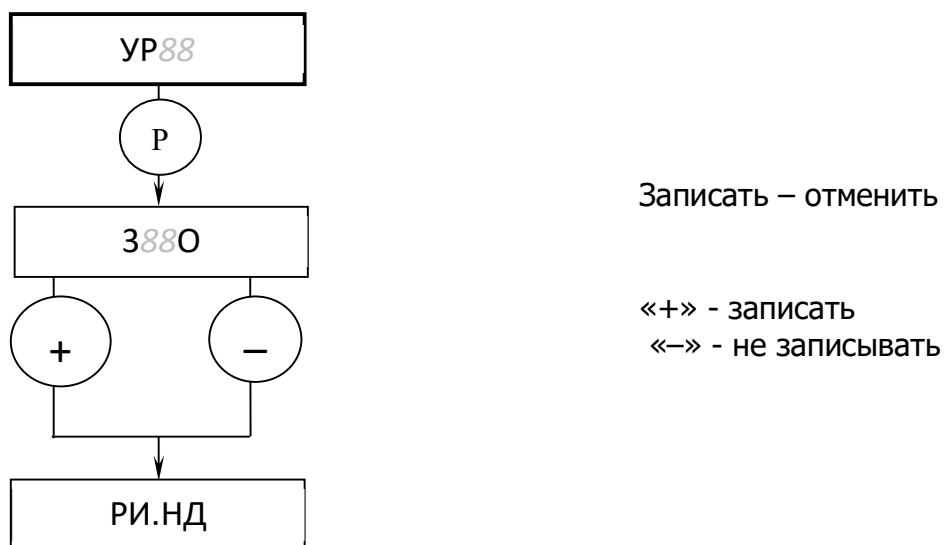
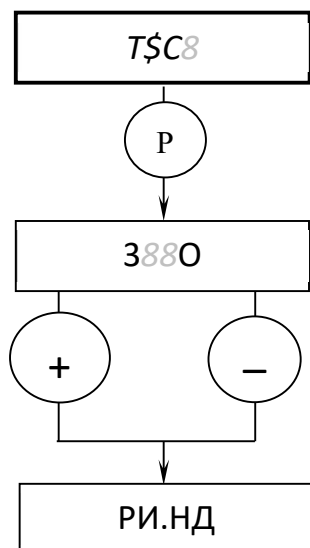


Рис. 17. Установка отображения уровня



Записать – отменить

«+» - записать

«-» - не записывать

Рис. 18. Установка отображения температуры

Установка времени усреднения выходного сигнала

Время усреднения может быть изменено в диапазоне от 1 до 60 с с дискретностью 1 с и устанавливается следующим образом:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСИ.Н» (рис. 12);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВРУС» и попадания в меню установки времени усреднения (рис. 19);
- нажать кнопку «Р»;
- индицируется текущее время усреднения;
- ввод нового значения времени усреднения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «-» , для уменьшения нажать последовательно кнопку «-» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены - кнопку «-» ;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажать кнопку «Р». Нажать последовательно кнопку «+»

или «←» до появления сообщения «**ВЫБ8**» на новом уровне меню.
 Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления
 сообщения «**РА68**». Нажать кнопку «Р».

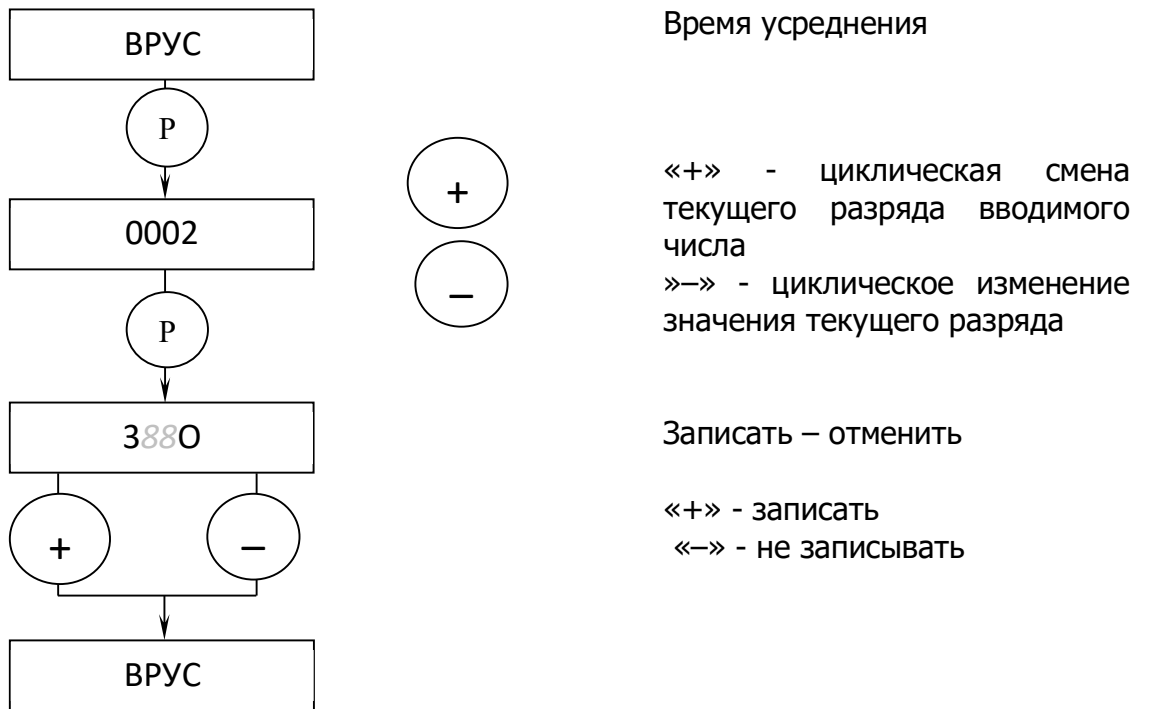


Рис. 19. Меню установки времени усреднения

Установка режима ЛУПА. Режим ЛУПА обеспечивает, при необходимости, контроль уровня на части полного диапазона измерения уровнемера.

Диапазон измерений в режиме ЛУПА задается установкой его величины в процентах от полного диапазона измерения и величины смещения начального значения выходного сигнала в процентах от полного диапазона измерения.

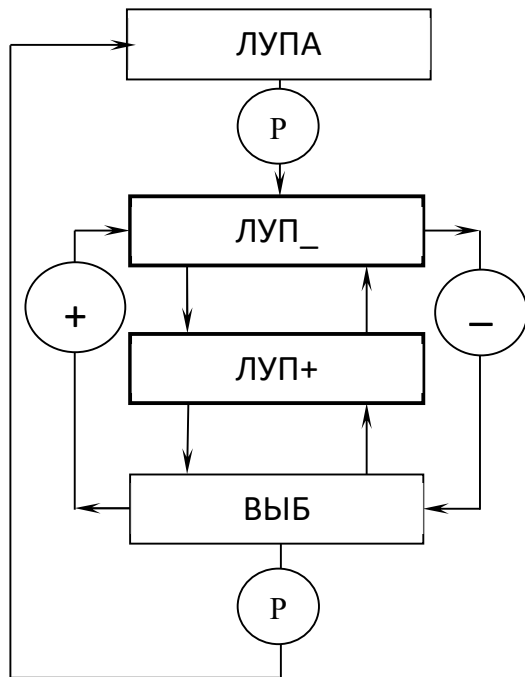
Величина диапазона режима ЛУПА ограничена значениями от 20 до 100 % полного диапазона измерения уровня. Величина смещения начального значения выходного сигнала может быть установлена в диапазоне от 0 до 75 % величины полного диапазона уровня измерения. Сумма величин диапазона режима и смещения начального значения выходного сигнала в режиме ЛУПА не должна превышать значения 100 %. При этом метрологические характеристики уровнемера ухудшаются в 100 / диапазон режима раз.

Установка режима ЛУПА производится следующим образом:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ЛУПА»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню режима ЛУПА (рис. 20);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ЛУП_»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню Установка смещения в режиме ЛУПА (рис. 21);
- индицируется текущее значение смещения начального значения выходного сигнала в процентах от полного диапазона измерения;
- ввод нового значения смещения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;

- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «←», для уменьшения нажать последовательно кнопку «←» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «P», индицируется приглашение «**3880**» записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены - кнопку «←»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «←» до появления сообщения «**ЛУП+&**»;
- нажать кнопку «P» для попадания в меню Установка диапазона измерений в режиме ЛУПА (рис. 22);
- индицируется текущее значение диапазона режима ЛУПА в процентах от полного диапазона измерения;
- ввод нового значения диапазона осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «←», для уменьшения нажать последовательно кнопку «←» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «P», индицируется приглашение «**3880**» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены - кнопку «←»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «←» до появления сообщения «**ВЫБ8**». Нажать кнопку «P». Нажать последовательно кнопку «+» или «←» до появления сообщения «**ВЫБ8**» на новом уровне меню.

Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажать кнопку «Р».

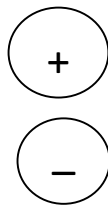
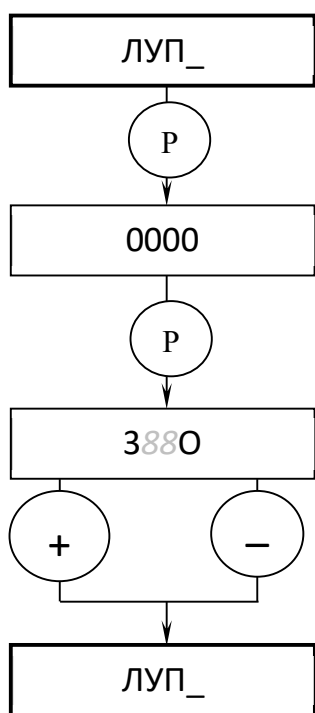


Смещение начального значения
выходного сигнала, %

Диапазон измерений, %

Выбор (приглашение выхода
из меню)

Рис. 20. Меню режима ЛУПА



Смещение начального значения
выходного сигнала, %

«+» - циклическая смена
текущего разряда вводимого
числа

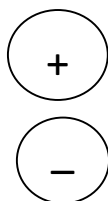
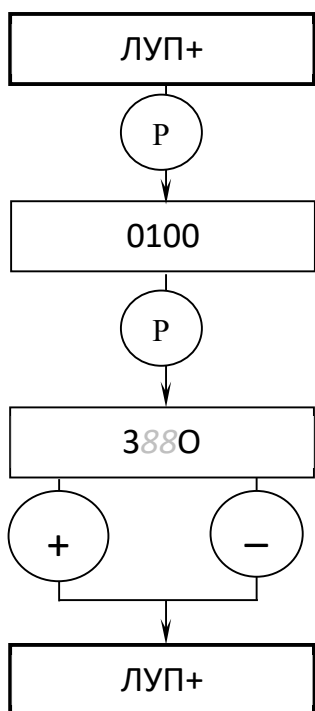
«-» - циклическое изменение
значения текущего разряда

Записать – отменить

«+» - записать

«-» - не записывать

Рис. 21. Установка смещения в режиме ЛУПА



Диапазон измерений, %

«+» - циклическая смена
текущего разряда вводимого
числа

«-» - циклическое изменение
значения текущего разряда

Записать – отменить

«+» - записать

«-» - не записывать

Рис. 22. Установка диапазона измерений в режиме ЛУПА

Калибровка диапазона уровнемера

Калибровка диапазона уровнемера проводится в условиях лаборатории КИПиА перед вводом прибора в эксплуатацию или при замене буйка.

Алгоритм проведения калибровки состоит в следующем:

- 1) Взвешиванием определить массу m_b буйка. Если боек секционированный, то взвешивается каждая его секция с элементами крепления и масса m_b вычисляется как сумма полученных масс секций.
- 2) Взвешиванием определить массу m_n подвеса буйка. Если подвес буйка секционированный, то взвешивается каждая его секция с элементами крепления и масса m_n вычисляется как сумма полученных масс секций.
- 3) Измерить внешний диаметр d буйка. Величина диаметра d определяется как среднее арифметическое результатов измерений диаметра, проводимых в трех сечениях каждой секции буйка: в середине и на расстоянии 0,1 длины секции от ее торцов. Каждое измерение в сечении проводят в двух взаимно перпендикулярных плоскостях; точность измерения не хуже $\pm 0,01$ мм. Если боек секционированный, то указанные измерения проводят для каждой секции буйка.
- 4) Вычислить объем V_b буйка по формуле

$$V_b = \frac{\pi d^2}{4} \cdot H,$$

где H – длина буйка.

Если боек секционированный, то по данной формуле вычисляется объем каждой секции с учетом полученных их диаметров, а величина V_b вычисляется как сумма полученных объемов секций.

- 5) Вычислить массу разновеса m_0 по формуле

$$m_0 = m_b + m_n - V_b \cdot \rho_v,$$

где ρ_v - плотность верхней фазы (плотность газа над контролируемой жидкостью в условиях эксплуатации при измерении уровня или плотность верхней фазы в условиях эксплуатации при измерении раздела фаз).

- 6) Вычислить массу разовеса m_{\max} по формуле

$$m_{\max} = V_{\delta} (\rho_n - \rho_v),$$

где ρ_n - плотность нижней жидкости (плотность контролируемой жидкости в условиях эксплуатации при измерении уровня или плотность нижней фазы в условиях эксплуатации при измерении раздела фаз).

- 7) Проверить полученные результаты. Значения плотностей при расчетах должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1. Должны выполняться все следующие условия:

$$m_0 \leq 3800 \text{ г}; m_{\max} > 800 \text{ г}; (m_0 - m_{\max}) > 1000 \text{ г} \quad (1)$$

- 8) Установить уровнемер на стенде в рабочем положении со снятым буйком.
- 9) Включить питание уровнемера и выдержать его во включенном состоянии не менее 10 мин.
- 10) Провести запись в прибор значений плотностей ρ_v и ρ_n , используемых при расчете масс разовесов, как указано ниже.
- 11) Провести калибровку диапазона уровнемера с клавиатуры следующим образом:
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
 - нажать кнопку «Р»;
 - нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «НАС8»;
 - нажать кнопку «Р» для попадания в меню настройки (рис. 23);

- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «**ДИ.АП**»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню калибровки диапазона уровнемера (рис. 24);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «**Д880**» и попадания в меню нижнего уровня диапазона (рис. 25);
- повесьте на рычаг уровнемера разновес с массой m_0 ;
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «**3880**» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены кнопку «-»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «**Д100&**» и попадания в меню верхнего уровня диапазона (рис. 26);
- уменьшите массу m_0 разновесов на величину m_{max} , чтобы на рычаг была повешены разновесы с общей массой ($m_0 - m_{max}$);
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «**3880**» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены кнопку «-»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «**ВЫБ8**». Нажать кнопку «Р». Нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «**ВЫБ8**» на новом уровне меню. Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «**РА68**». Нажать кнопку «Р»;

- проконтролируйте в рабочем режиме показания на индикаторе уровнемера: при массе равновесов m_0 индикатор должен показать 0 %, а при массе равновесов $(m_0 - m_{max}) - 100$ %.

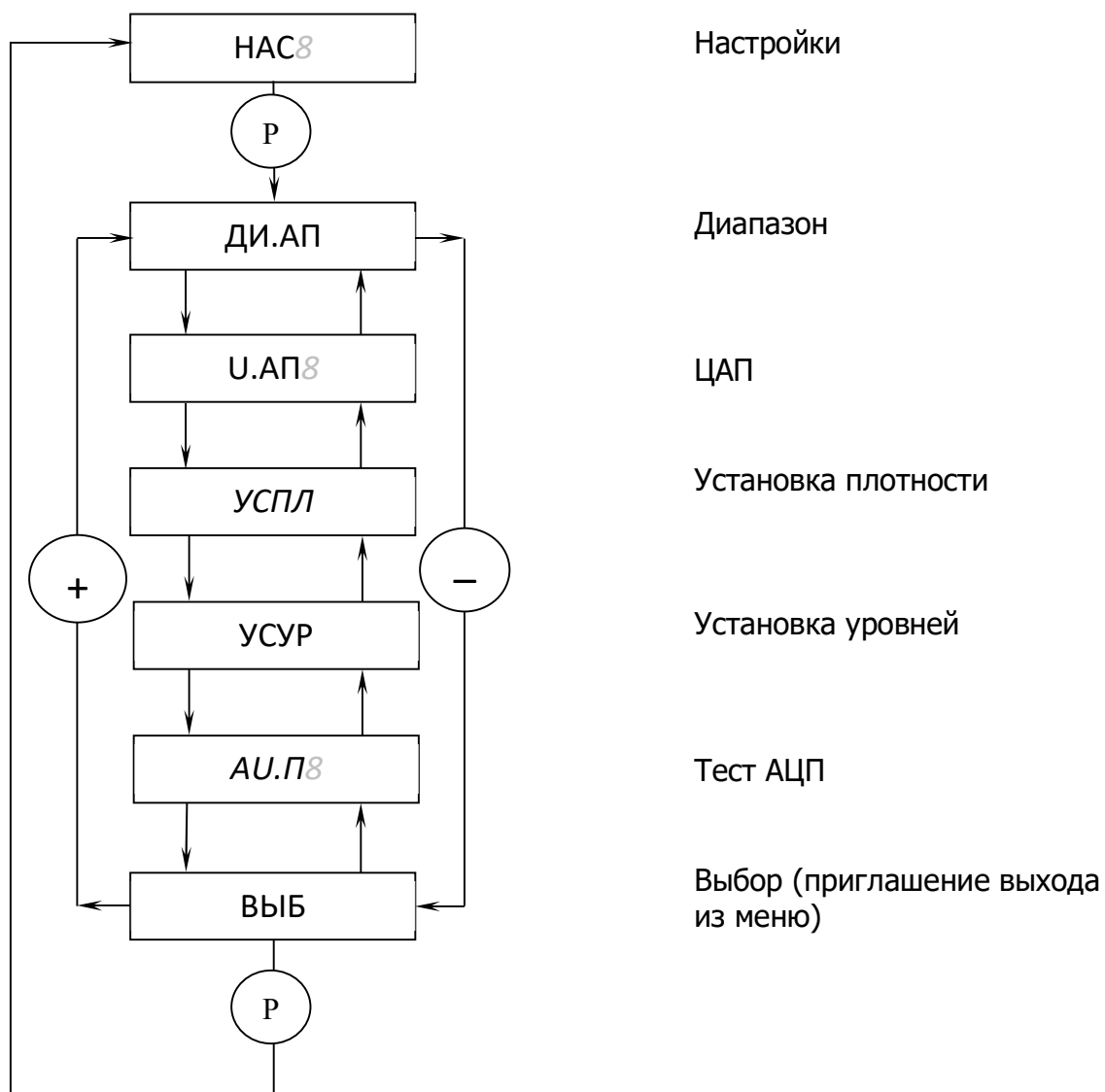


Рис. 23 Меню настройки

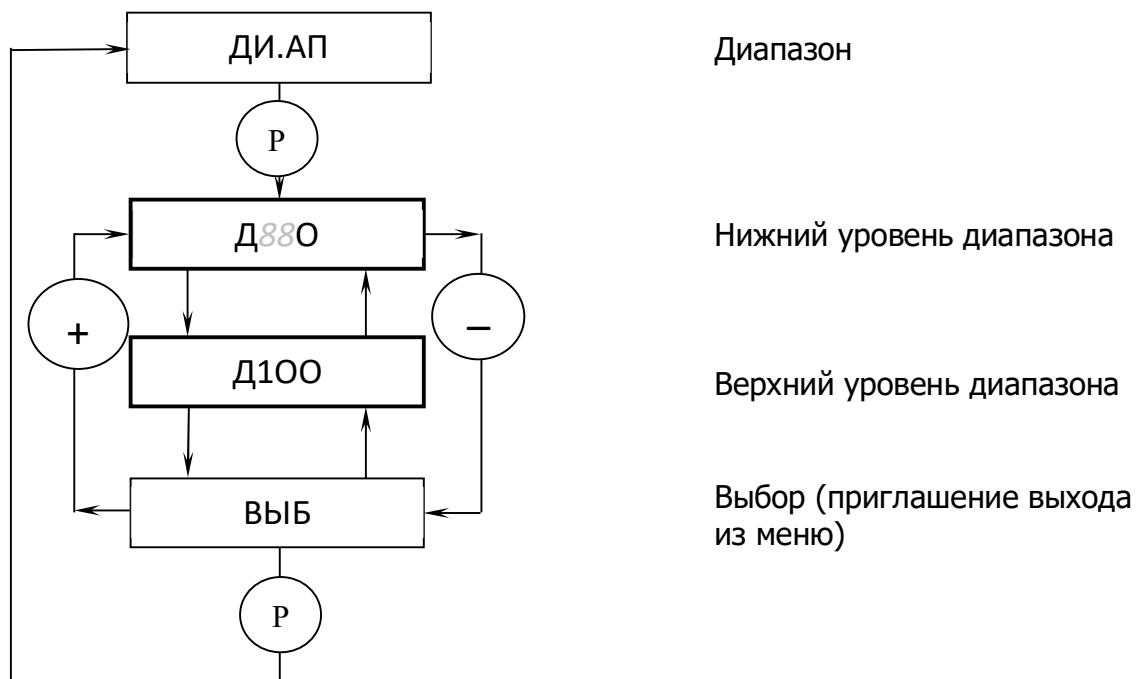


Рис. 24. Меню калибровки диапазона уровнемера



Рис. 25. Меню нижнего уровня диапазона

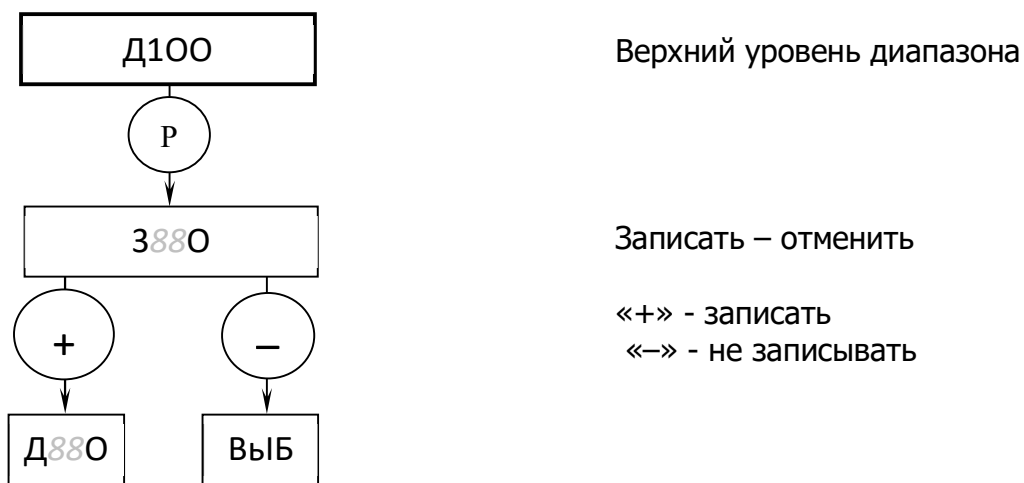


Рис. 26. Меню верхнего уровня диапазона

Установка плотности

Установка плотности может быть проведена без демонтажа уровнемера с места эксплуатации и независимо от уровня контролируемой среды при использовании штатного буйка.

Величины устанавливаемых плотностей должны находиться в диапазонах, приведенными в таблице 1. Установка плотности допускается, если массы m_0 и m_{max} разновесов, рассчитанные для новых значений плотности контролируемой среды, удовлетворяют условиям (1).

Установка плотности нижней фазы осуществляется с клавиатуры следующим образом:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «НАС8»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню настройки (рис. 23);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСПЛ»;
- нажать кнопку «Р» и попадания в меню установки плотности (рис. 27);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСПН»;
- нажмите кнопку «Р» для попадания в меню установки плотности нижней фазы среды (рис. 28);
- индицируется текущее значение плотности нижней фазы среды;
- ввод нового значения плотности осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;

- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «←», для уменьшения нажать последовательно кнопку «→» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены кнопку «→»;
- нажмите последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСП8»;
- нажмите кнопку «Р» для попадания в меню установки плотности верхней фазы среды (рис. 29);
- индицируется текущее значение плотности верхней фазы среды;
- ввод нового значения плотности осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «←», для уменьшения нажать последовательно кнопку «→» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены кнопку «→»
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажать кнопку «Р». Нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажать кнопку «Р».

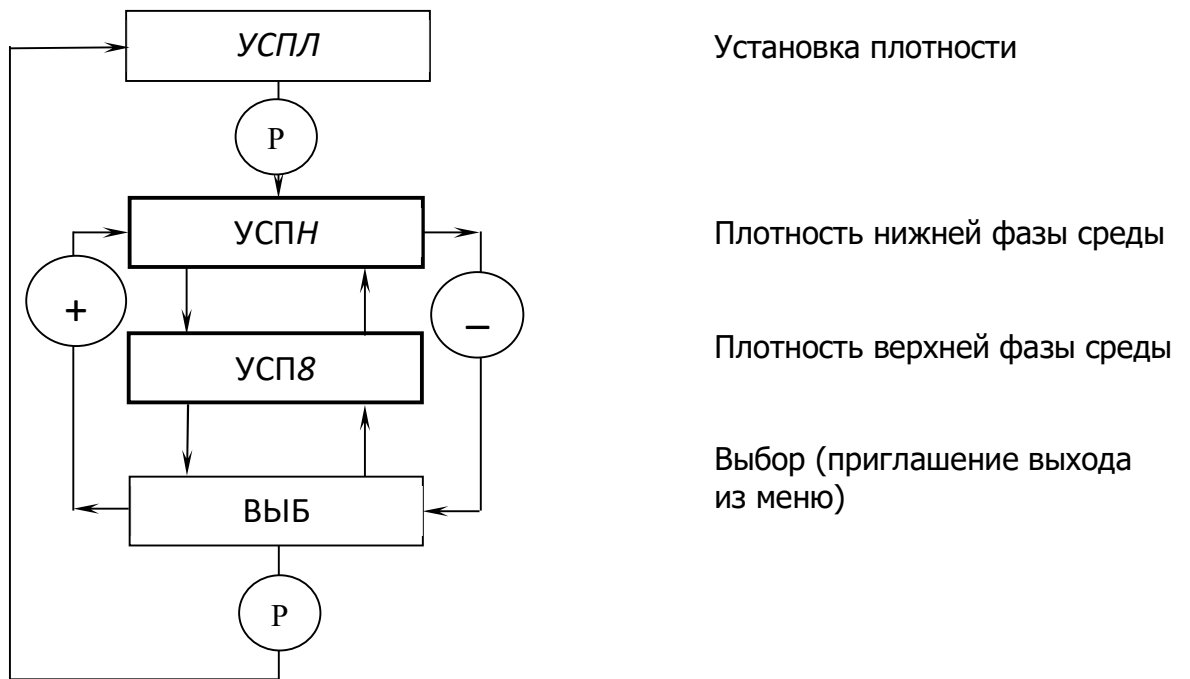


Рис. 27. Меню установки плотности

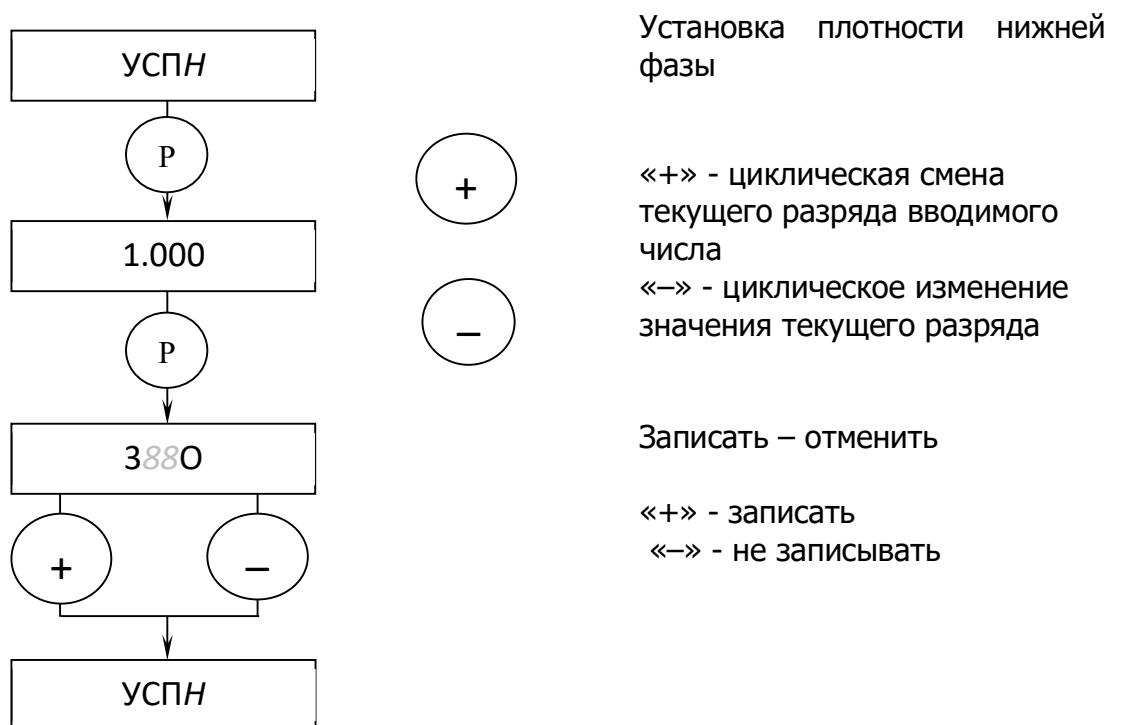


Рис. 28. Меню установки плотности нижней фазы среды

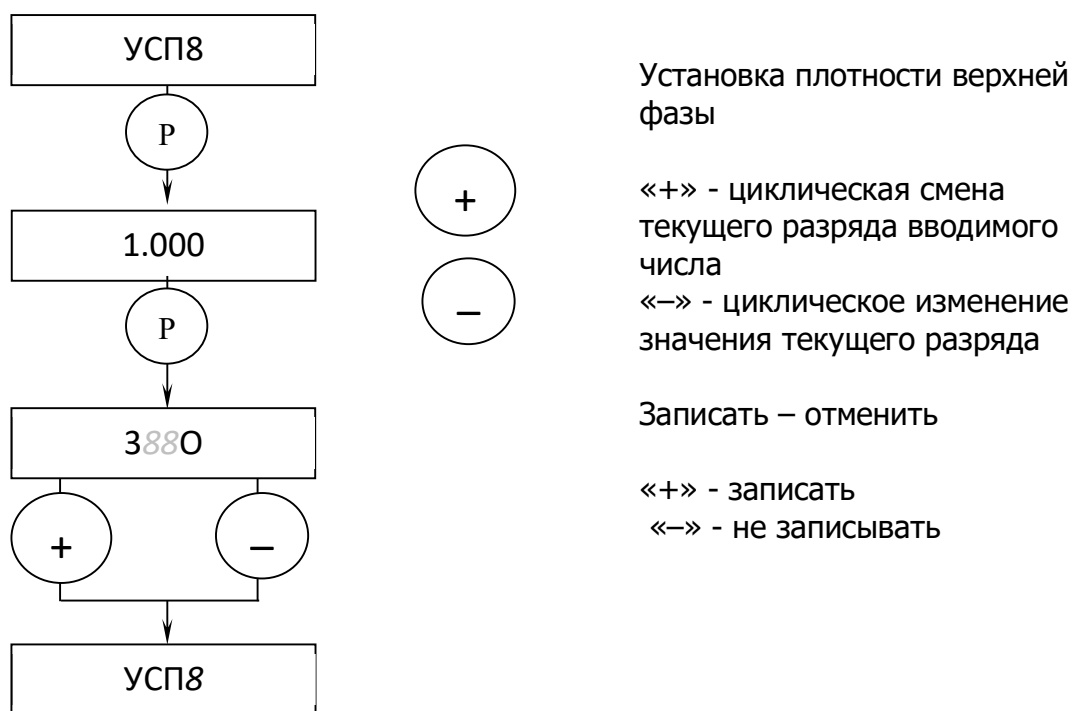


Рис. 29. Меню установки плотности верхней фазы среды

Установка начального, конечного и фиксированного значений выходного сигнала

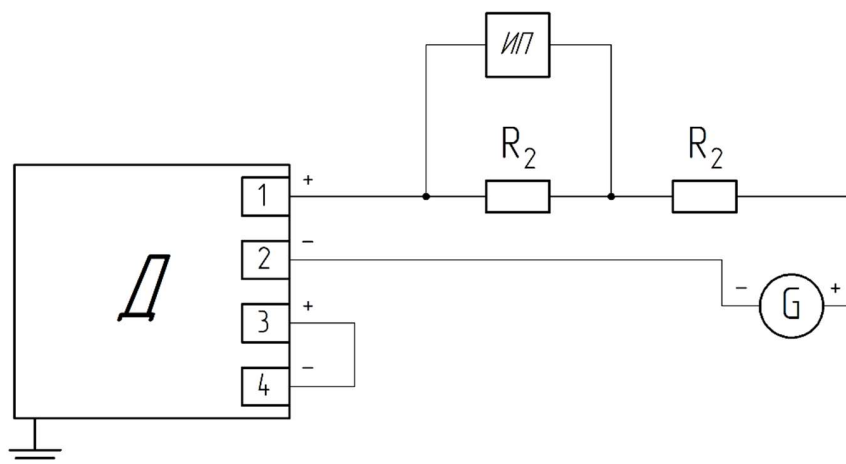
Установка может использоваться для коррекции в рабочих условиях начального и конечного значения выходного сигнала и проводится с помощью цифрового вольтметра постоянного тока и образцового сопротивления, подключаемых к выходной цепи уровнемера согласно рис. 30.

Установка фиксированного значения выходного сигнала служит для имитации выходного тока уровнемера для проверки связи уровнемера с внешней системой управления.

Процедура установки следующая:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «НАС8»;
- нажать кнопку «Р» для входа в меню настройки (рис. 23);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «U...АП8»;
- нажать кнопку «Р» для входа в меню ЦАП (рис. 31);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «U...АП_»;
- нажать кнопку «Р» для входа в меню Коррекция начального значения выходного сигнала (рис. 32);
- индицируется сообщение «8НУ8» и выдается начальное значение выходного сигнала;
- нажать последовательно кнопку «+» для увеличения начального значения выходного сигнала или кнопку «-» для его уменьшения;

- нажать кнопку «Р» - установленное значение автоматически сохраняется;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «U...АП &»;
- нажать кнопку «Р» для входа в меню Коррекция конечного значения выходного сигнала (рис. 33);
- индицируется сообщение «88У8» и выдается конечное значение выходного сигнала;
- нажать последовательно кнопку «+» для увеличения конечное значение выходного сигнала или кнопку «-» для его уменьшения;
- нажать кнопку «Р» - установленное значение автоматически сохраняется;
- нажать кнопку «Р» для входа в меню Выдача фиксированного выходного тока (рис. 34);
- индицируется сообщение «8ПУ8» и выдается значение фиксированного выходного тока, равного среднему между установленными начальным и конечным значениями выходного тока;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажать кнопку «Р». Нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажать кнопку «Р».

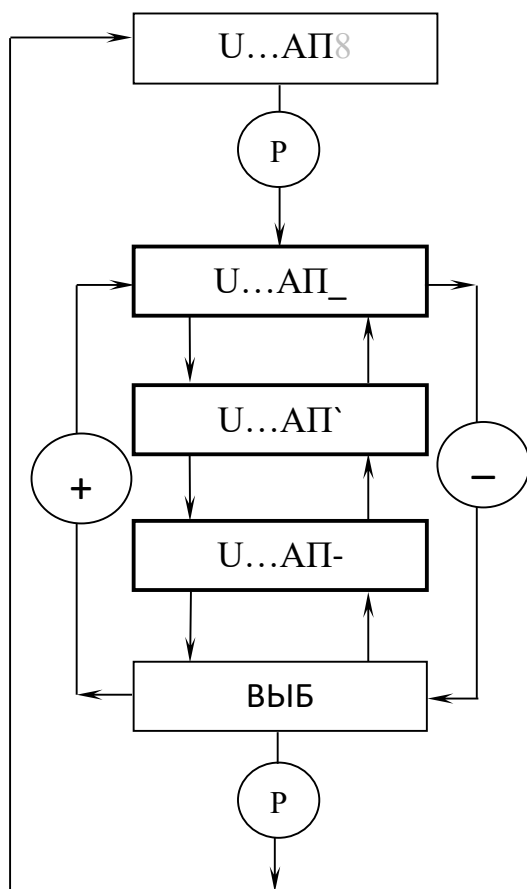


Д – преобразователь; G – источник питания постоянного тока; R1 – резистор или магазин сопротивлений; R2 – магазин сопротивлений или образцовая катушка; ИП – вольтметр цифровой или миллиамперметр;

$R1+R2=(500\pm 50)$ Ом при проверке преобразователей с предельными значениями выходного сигнала (4-20) мА;

$R1+R2=(1500\pm 50)$ Ом при проверке преобразователей с предельными значениями выходного сигнала (0-5) мА;

Рис. 30. Схема включения уровнемера для измерения выходного тока



Коррекция начального значения выходного сигнала

Коррекция конечного значения выходного сигнала

Выдача фиксированного тока середины диапазона выходного сигнала

Выбор (приглашение выхода из меню)

Рис. 31. Меню ЦАП

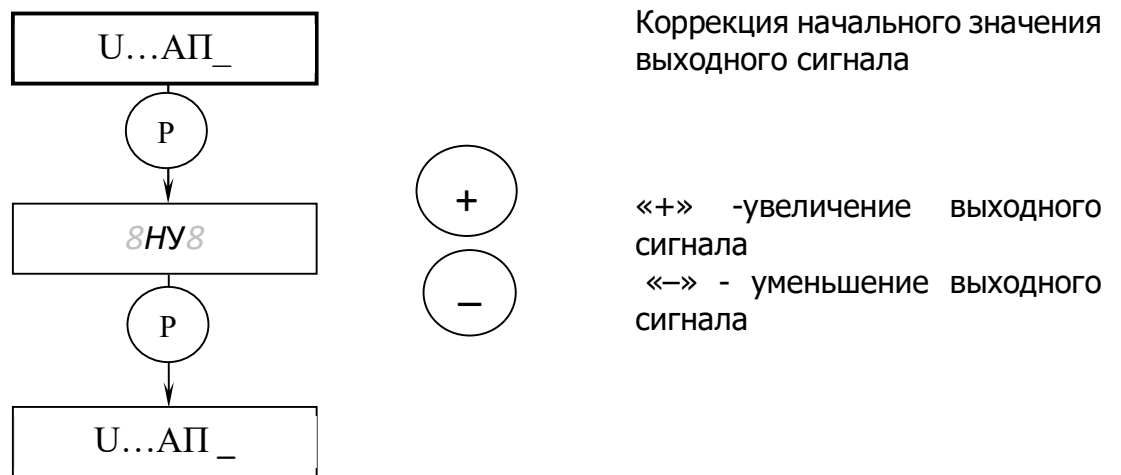


Рис. 32. Коррекция начального значения выходного сигнала

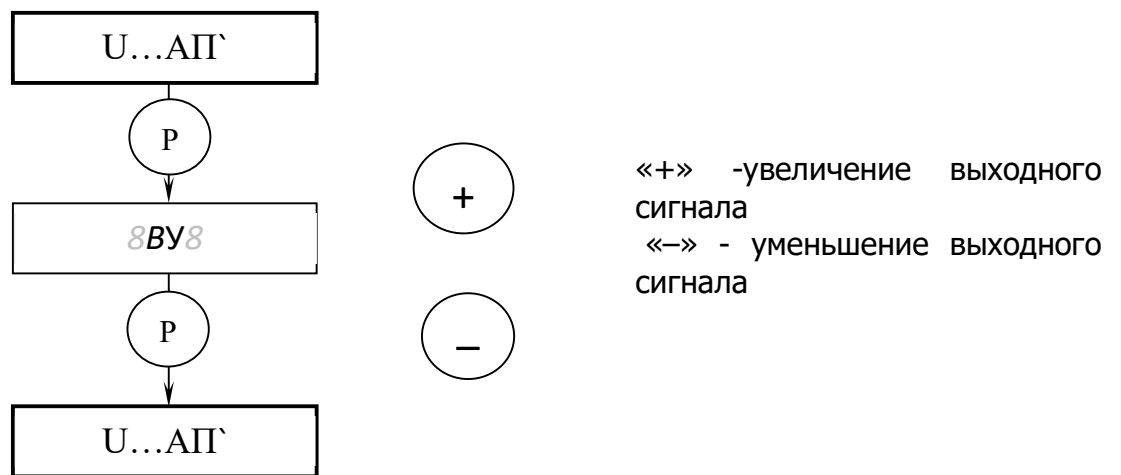


Рис. 33. Коррекция конечного значения выходного сигнала

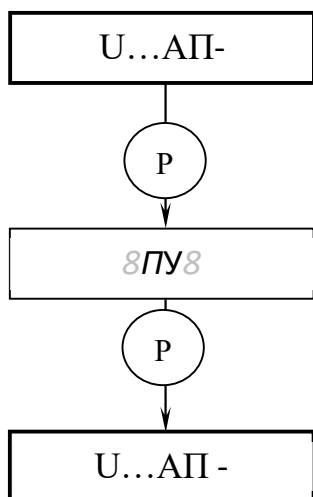


Рис. 34. Выдача фиксированного выходного тока

Установка уровней диапазона измерения

Установка проводится при замене буйка, а также в случае, когда необходимо «привязать» границы диапазона измерения уровнемера (положение буйка) к геометрическим размерам емкости с тем, чтобы уровнемер показывал реальное значение уровня в емкости. По сути, данная установка дает возможность виртуального перемещения буйка по высоте емкости. Поэтому разность между установленными верхним и нижним уровнями диапазона измерения должна быть равной длине буйка уровнемера.

Установка уровней осуществляется следующим образом:

- нажать кнопку «Р», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ» (рис. 11);
- нажать кнопку «Р»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «НАС8»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню настройки (рис. 23);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УСУР»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню установки уровней (рис. 35);
- нажать последовательно кнопку «+» или «-» до появления сообщения «УР_8&»;
- нажать кнопку «Р» для попадания в меню установки нижнего уровня (рис. 36);
- индицируется текущее значение нижнего уровня диапазона измерения;
- ввод нового значения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;

- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «←», для уменьшения нажать последовательно кнопку «←» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «P», индицируется приглашение «**3880**» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены кнопку «←»;
- нажать последовательно кнопку «+» или «←» до появления сообщения «**UP`8&**»;
- нажать кнопку «P» для попадания в меню установки верхнего уровня (рис. 37);
- индицируется текущее значение верхнего уровня диапазона измерения;
- ввод нового значения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажать кнопку «←», для уменьшения нажать последовательно кнопку «←» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажать кнопку «+»;
- нажать кнопку «P», индицируется приглашение «**3880**» - записать или отменить запись;
- для записи нажать кнопку «+», для отмены кнопку «←»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажать последовательно кнопку «+» или «←» до появления сообщения «**ВЫБ8**». Нажать кнопку «P». Нажать последовательно кнопку «+» или «←» до появления сообщения «**ВЫБ8**» на новом уровне меню.

Нажать кнопку «Р». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажать кнопку «Р».

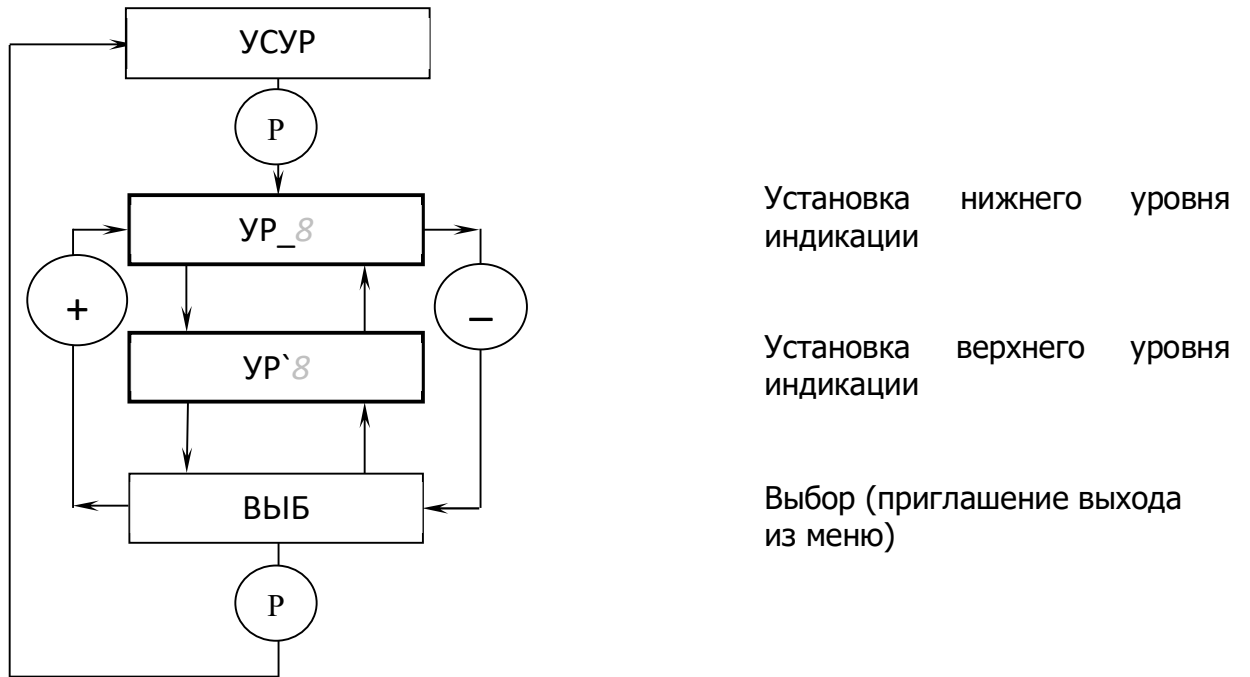
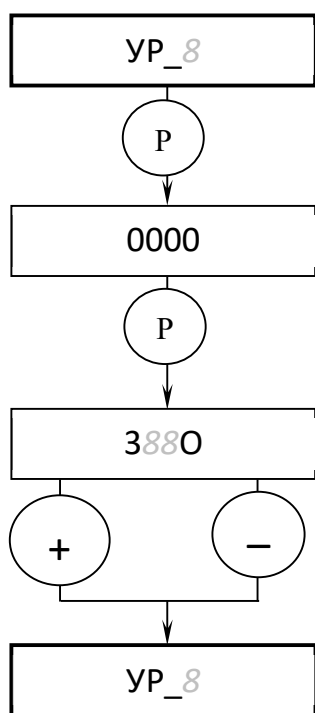
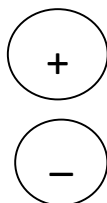


Рис. 35. Меню установки уровней



Нижний уровень

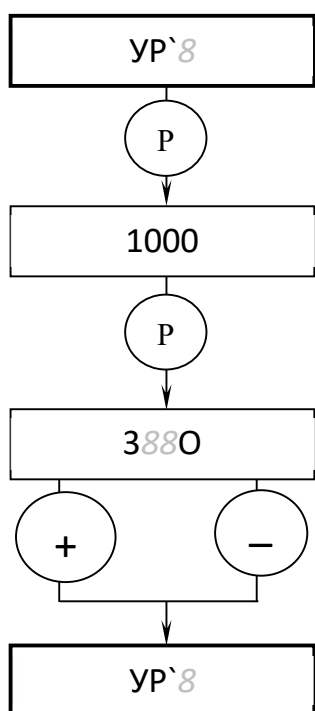


«+» - циклическая смена текущего разряда вводимого числа
«-» - циклическое изменение значения текущего разряда

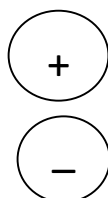
Записать – отменить

«+» - записать
«-» - не записывать

Рис. 36. Установка нижнего уровня



Верхний уровень



«+» - циклическая смена текущего разряда вводимого числа
«-» - циклическое изменение значения текущего разряда

Записать – отменить

«+» - записать
«-» - не записывать

Меню установки верхнего уровня индикации.

Рис. 37. Установка верхнего уровня

3.4 Использование уровнемера

3.4.1 Порядок контроля работоспособности изделия в целом

В процессе эксплуатации следует контролировать наличие индикации на дисплее прибора и тока на выходе прибора, а также плавность их изменения вслед за изменением измеряемого параметра.

В случае появления в процессе эксплуатации новых технологических условий применения уровнемера (изменения плотности рабочей среды, ее кристаллизации или полимеризации), не рассчитанного на данные факторы, требуется обязательная консультация со специалистами производителя.

Уровнемеры проходят первичную поверку при выпуске с завода-изготовителя и должны подвергаться периодической поверке.

Поверка уровнемера производится по методическим указаниям по поверке МП-465-2024 “Уровнемеры буйковые AVANTEK 7500 Методика поверки”.

3.4.2 Меры безопасности при использовании уровнемера

В процессе использования необходимо контролировать, чтобы давление и температура технологического процесса не выходили из диапазонов, указанных в паспорте уровнемера. Превышение максимальных значений указанных технологических параметров может повлечь за собой выход прибора из строя и привести к возникновению аварийной ситуации с опасностью для здоровья и жизни обслуживающего персонала, загрязнения окружающей среды и материального ущерба.

При пусконаладочных работах и эксплуатации допускается возможность многократных гидравлических испытаний камеры в составе технологической емкости пробным давлением, не превышающим давления, указанного в паспорте уровнемера.

ВНИМАНИЕ! Проводить опрессовку системы давлением, превышающим испытательное давление уровнемера, запрещается!

3.5 Действия в экстремальных условиях

Факторами риска являются:

- несоблюдение персоналом правил охраны труда при работе с оборудованием;
- эксплуатация уровнемера, находящегося в неисправном состоянии;
- эксплуатация уровнемера, достигшего предельного срока службы;
- эксплуатация уровнемера при параметрах рабочей среды, для которых он не предназначен.

При возникновении аварийной ситуации необходимо незамедлительно прекратить подачу рабочей среды на емкость и не возобновлять ее до устранения аварийной ситуации.

Необходимо оценить обстановку, немедленно известить своих руководителей об аварии. Дальнейшие действия будут определяться характером аварийной ситуации.

При получении травм пострадавший или очевидец, присутствующий при этом событии, обязаны немедленно известить своих руководителей, которые должны организовать оказание первой доврачебной помощи пострадавшему и направить пострадавшего в лечебное учреждение.

В случае разрушения конструкции уровнемера в результате превышения допустимых нагрузок или внешнего воздействия (например, взрыва) необходимо принять меры для эвакуации персонала из опасной зоны, организовать оказание первой доврачебной помощи пострадавшим, оградить зону аварии с целью предотвращения в неё несанкционированного доступа.

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания по ТО

Уровнемер нуждается в минимальном техническом обслуживании (ТО) в процессе эксплуатации.

Уровнемер при надлежащей эксплуатации функционирует длительный период времени без механического износа.

При эксплуатации необходимо проводить профилактические осмотры фланцевых соединений камеры на предмет отсутствия протечек.

Рекомендуется элементы конструкции уровнемера подвергать визуальному осмотру на наличие коррозии и окислений во время проведения ревизии и планово-предупредительного ремонта ёмкости. При необходимости провести очистку конструктивных элементов прибора.

Допустимо проводить пропарку уровнемера совместно с пропаркой емкости при условии, что температура и давление пропарки не превышают максимальных температуры и давления рабочей среды, указанных в паспорте уровнемера.

При наличии дополнительных комплектующих их ТО должны проводиться по документации предприятия-изготовителя.

4.2 Меры безопасности

Работы по ТО необходимо проводить только после сброса рабочего давления в емкости, на которой установлен уровнемер, и полной очистки уровнемера от остатков рабочей жидкости.

Работа с содержимым емкости может нести в себе опасность отравления и удушья. В этом случае проведение работ разрешено только при использовании персоналом, проводящим работы, средств индивидуальной защиты (защитных костюмов, респираторов, фильтрующих или изолирующих противогазов и т.д.).

4.3 Порядок технического обслуживания изделия

Техническое обслуживание уровнемеров заключается в периодической проверке технического состояния уровнемера и, при необходимости, корректировке нуля по п. 3.2.7.

В первый месяц эксплуатации проверка нулевого значения выходного сигнала уровнемера должна производиться не реже одного раза в неделю. В дальнейшем эта проверка может проводиться с периодичностью в 6 месяцев.

При эксплуатации уровнемер должен систематически осматриваться.

При внешнем осмотре уровнемера необходимо проверять:

- наличие и плотность крепления крышки уровнемера;
- надежность крепления и отсутствие повреждений соединительного кабеля;
- отсутствие обрыва заземляющего провода;
- прочность крепления уровнемера к емкости;
- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений элементов конструкции уровнемера.

Одновременно с внешним осмотром может производиться уход за уровнемером, не требующий его отключения от питания, например, подтягивание крепежа.

Периодичность внешних осмотров зависит от производственных условий, но должна быть не реже 2 раз в год.

В процессе профилактического осмотра, производимого в условиях лаборатории КИПиА эксплуатирующей организации, должны быть выполнены следующие работы:

- очистка полостей электронного блока от возможных пыли и грязи;
- проверка целостности пайки, крепления и изоляции проводов объемного монтажа с обеспечением особого внимания на искробезопасные цепи;

- проверка сопротивления изоляции и сопротивления заземляющего устройства.

Проверка сопротивления изоляции электрических цепей уровнемера относительно корпуса должна производиться при замкнутых между собой выводах 1, 2, 3, 4 на клеммной колодке 15 (см. рис. 3) мегомметром с номинальным напряжением 500 В. Сопротивление изоляции при температуре окружающего воздуха от 15 до 20 °С и относительной влажности не более 80 % должно быть не менее 20 МОм. По усмотрению эксплуатирующей организации допускается указанную проверку не производить.

4.4 Техническое освидетельствование

Уровнемеры должны подвергаться периодической поверке.

Поверка уровнемера производится по методическим указаниям по поверке МП-465-2024 “Уровнемеры буйковые AVANTEK 7500 Методика поверки”.

Межповерочный интервал составляет:

- 1 год для модификации AVANTEK 7502;
- 3 года для модификации AVANTEK 7501, AVANTEK 7503;
- 5 лет для модификации AVANTEK 7504.

5 Текущий ремонт

5.1 Общие указания

Ремонт уровнемера осуществляется только производителем. Нормальное функционирование уровнемера можно гарантировать только при использовании оригинальных запасных частей.

Самостоятельный ремонт уровнемера и его частей и их замена без разрешения производителя запрещается и является основанием для снятия прибора с гарантии.

5.2 Меры безопасности при текущем ремонте

В случае необходимости возврата прибора для обследования и ремонтных работ, нужно в обязательном порядке обратить внимание на следующие положения.

Согласно нормативным актам по охране окружающей среды, по гигиене труда и технике безопасности на производстве, производитель может производить диагностику и ремонт возвращаемых устройств только в случае, если таковые эксплуатировались на рабочих продуктах, не представляющих опасности для персонала и окружающей среды.

Если прибор эксплуатировался на токсичных, едких, радиоактивных, легковоспламеняющихся, либо вступающих в опасные соединения с водой средах, необходимо:

- проверить и обеспечить, при необходимости промывку, нейтрализацию и очистку всех полостей прибора от таких опасных веществ;
- приложить к комплекту сопроводительной документации на прибор сертификат очистки, подтверждающий безопасность эксплуатации устройства, и указать в нем используемый рабочий продукт. Форма сертификата очистки приведена в приложении.

Без сертификата очистки ремонт производится не будет.

6 Хранение

6.1 Условия хранения изделия

Приборы следует хранить в отапливаемых или неотапливаемых хранилищах с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий в макроклиматических районах с умеренным и холодным климатом.

Уровнемеры могут храниться в транспортной таре с укладкой в штабелях до 5 ящиков по высоте. Условия хранения уровнемеров в транспортной таре – 2 по ГОСТ 15150-69.

Уровнемеры могут храниться без упаковки на стеллажах. Условия хранения уровнемеров без упаковки – 1 по ГОСТ 15150-69. Срок хранения приборов без штатной упаковки не более 6 мес.

Воздух помещения хранения приборов не должен содержать коррозионно-активных веществ.

При хранении на складах железнодорожных станций уровнемер не должен подвергаться воздействию атмосферных осадков.

7 Транспортирование

7.1 Требования к транспортированию изделия

Приборы транспортируются в оригинальной упаковке всеми видами крытых транспортных средств, в том числе и в герметизированных отсеках самолета и водным транспортом в соответствии с нормативами, действующими на этих видах транспорта и согласно условиям хранения 5 ГОСТ 15150.

Срок пребывания приборов в условиях транспортирования не должен превышать трех месяцев.

Во время погрузочно-разгрузочных работ, транспортирования, складирования и хранения ящики с приборами не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков при транспортировании и складировании должен исключать их свободное перемещение и падение.

При погрузке и транспортировании должны строго соблюдаться требования манипуляционных знаков на таре.

8 Утилизация

8.1 Мероприятия по утилизации изделия

Уровнемеры не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

После окончания срока службы и при отрицательных результатах периодической поверки, уровнемеры утилизировать в установленном порядке на предприятии-потребителе.

Утилизация прибора включает в себя:

- демонтаж с использованием грузоподъемных механизмов;
- очистку от загрязнений и рабочей среды, просушку;
- сортировку материалов.

Уплотнительный материал вывезти на полигон ТБО, металлические части передать на предприятия по вторичной переработке металлов.

При утилизации уплотнительного материала на этапе перевода частей аппарата в утилизируемое состояние меры безопасности будут заключаться в соблюдении требований межотраслевых правил по охране труда ПОТ РМ-007. На этапе переработки или захоронения неметаллических материалов требования безопасности зависят от вида материала и прописаны в инструкциях по безопасности, разработанных на специализированных предприятиях по переработке или захоронению материалов.

При необходимости хранения утилизируемого аппарата или его частей для обеспечения безопасности при выполнении операций по транспортировке и складированию следует руководствоваться требованиями межотраслевых правил по охране труда ПОТ РМ-007.

Допускается утилизацию осуществлять на договорной основе с фирмой, имеющей соответствующую лицензию.

Условное обозначение

AVANTEK 75XX-ZZZ-XX-ZZ-ZZ-XXXX-XXXX-WW-XXXX-Z/Z/Z/Z/Z-XX-ZZ

┆
┆
┆
┆
┆
┆
┆
┆
┆
┆
┆
┆

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12)

где: X – цифровое значение от 0 до 9, Y – буквенное обозначение латинского алфавита, Z – буквенно-цифровые обозначения, W – буквенное или цифровое обозначение.

Возможные коды исполнения и их расшифровка приведены в таблице А.

Таблица А

Код	Описание
(1) Модификация	
01	Буйковый уровнемер для измерений уровня жидкости и уровня раздела сред жидкостей в технологических процессах
02	Буйковый уровнемер для измерений уровня жидкости и уровня раздела сред жидкостей, с классом повышенной точности
03	Буйковый уровнемер для измерений уровня жидкости и уровня раздела сред жидкостей, в резервуарах, работающих под избыточным давлением, высоких и низких температурах процесса, в том числе для агрессивных жидкостей или жидкостей в емкостях со специальными требованиями к очистке
04	Буйковый уровнемер для измерений уровня жидкости и уровня раздела сред жидких сред сжиженных углеводородных газов, широких фракций легких углеводородов, сжиженных газов
(2) Вид взрывозащиты	
00	Без взрывозащиты (общепромышленное исполнение)

EX1	0Ex ia IIC T6...T1 Ga X
EX2	1Ex db IIC T6...T1 Gb X
(3) Исполнение по материалам	
01	Буюк нерж. ст. 12X18H10T, корпус углерод. сталь 20
02	Буюк и корпус нерж.ст.12X18H10T
03	Буюк и корпус 316L
04	Буюк Фторопласт-4 и корпус нерж.ст.12X18H10T
(4) Климатическое исполнение	
S1	Температура окружающей среды +1...+50 °С
S2	Температура окружающей среды +1...+80 °С
L1	Температура окружающей среды -30...+50 °С
C	Температура окружающей среды -40...+80 °С
M	Температура окружающей среды -50...+80 °С
L	Температура окружающей среды -60...+80 °С
(5) Допустимая основная приведенная погрешность, %	
A1	±0,2
A2	±0,25
A3	±0,5
A4	±1
(6) Верхний предел измерений уровня, мм	
XXXX	Верхний предел измерения в миллиметрах
(7) Длина подвеса буюка, мм	
XXXX	Длина подвеса буюка в миллиметрах
(8) Выходной сигнал	
420	4-20 мА
HR	4-20 мА + HART
(9) Плотность контролируемой жидкости, кг/м³	
XXXX	Плотность контролируемой жидкости, кг/м ³ (для измерения межфазного уровня указывается разность плотностей и плотность нижней фазы, например, 0120-0990)
(10) Присоединение к процессу	
F/st/dn/pn/sf ¹⁾	Фланцевое присоединение
YY	Специальное исполнение
(11) Исполнение измерительного преобразователя/ корпуса / максимальное давление процесса	

01	Исп. I26/ однокамерный корпус/ для давления до 4 МПа
02	Исп. T26/ однокамерный корпус/ для давления до 4 МПа (Ду 50, 65, 100)
03	Исп. T26/ однокамерный корпус/ для давления до 4 МПа (Ду 80)
04	Исп. T26/ однокамерный корпус/ для давлений до 6,3 МПа
05	Исп. T26/ однокамерный корпус/ для давлений до 16 МПа
06	Исп. T26/ однокамерный корпус/ для давлений до 10 МПа
07	Исп. T26/ однокамерный корпус/ для давлений до 20 МПа
08	Исп. E2/ двухкамерный корпус/ для давления до 2,5 МПа
09	Исп. E24/ двухкамерный корпус/ для давления до 2,5 МПа
10	Исп. E/ двухкамерный корпус/ для давления до 2,5 МПа
11	Исп. T26 / корпус высокого давления/ для давлений до 45 МПа (с защитным кожухом)
(12) Комплектация	
B0	Базовая
R1	Наличие радиатора (для температуры контролируемой среды ниже минус 50 °С или выше плюс 120 °С)
O1	Обогреватель со стандартной длиной кабеля
O2	Обогреватель с индивидуальной длиной кабеля
O3	Обогреватель с термочехлом
O4	С рубашкой обогрева
O5	С защитным кожухом

1) Расшифровка кода заказа фланцевых соединений приведена в таблице Б.

Таблица Б

Код	Обозначение						
	F/	G1		G2		D	
st/	Стандарт	ГОСТ 33259-2015 размерный ряд 1	ГОСТ 33259-2015 размерный ряд 2	A ASME B16.5	E EN1092-1	D DIN2526	
dn/	Условный проход	Обозначения согласно принятым в стандартах					
pn/	Номинальное давление	PN по ГОСТ/EN/DIN или Class (#) по ASME					
sf	Исполнение уплотнительной поверхности	Обозначения согласно принятым в стандартах					

Форма сертификата очистки

Организация:	Адрес:	
Отдел:	Ф.И.О.	
Тел.:	E-mail	
Тип прибора:		
Серийный № прибора:		
Данный прибор эксплуатировался на следующей рабочей среде:		
Данная среда	<input type="checkbox"/>	вступает в опасные соединения с водой
	<input type="checkbox"/>	токсична
	<input type="checkbox"/>	является едким веществом
	<input type="checkbox"/>	огнеопасна
	<input type="checkbox"/>	Подтверждаем, что все полости прибора проверены и не содержат таких веществ.

		Подтверждаем проведение промывки и нейтрализации всех полостей устройства.
Настоящим подтверждаем, что при возврате прибора любые оставшиеся в нем вещества и субстанции не представляют опасности для человека или окружающей среды.		
Дата:	Печать компании:	
Подпись:		