

# Уровнемер ультразвуковой «УЗУМ-2»



## Содержание

1. Описание и работа уровнемера.....	2
1.1. Назначение уровнемера.....	2
1.2. Технические характеристики.....	3
1.3. Комплектность.....	4
1.4. Маркировка.....	4
1.5. Устройство и принцип работы.....	5
2. Подготовка к работе и порядок проведения измерений.....	6
2.1. Подключение.....	6
2.2. Настройка.....	7
2.3. Работа уровнемера.....	11
2.4. Калибровка.....	12
2.5. Внешние цепи.....	13
2.6. Возможные неисправности и способы их устранения.....	14
3. Меры безопасности.....	14
4. Техническое обслуживание.....	14
5. Хранение.....	15
6. Транспортирование.....	15
7. Гарантийные обязательства.....	15
8. Приложение А.....	17
Приложение Б.....	18
Приложение В.....	19
Приложение Г.....	20
Приложение Д.....	21

Руководство  
по эксплуатации  
ДКЯГ.407631.001 РЭ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на уровнемер ультразвуковой “УЗУМ-2” (далее – уровнемер) и предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с уровнемером, техническими характеристиками, способом применения и обслуживания.

Безотказная работа уровнемера и срок его службы зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед установкой уровнемера на объекте необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации и следовать его указаниям.

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА УРОВНЕМЕРА

### 1.1. Назначение уровнемера

1.1.1. Уровнемер предназначен для:

- измерения уровня жидких сред – как в открытых, так и в закрытых резервуарах, через стенку толщиной не более 30 мм, без непосредственного контакта с измеряемой средой;
- измерения температуры наружной стенки резервуара;
- вычисления объема, массы и расхода содержимого резервуара;
- выдачи предупреждений о превышении или понижении значений максимального или минимального уровня:
- выдачи предупреждений о превышении значений по массе или расходу.

1.1.2. По устойчивости к климатическим воздействиям окружающей среды исполнение уровнемера УХЛ1.1 по ГОСТ 15150, в диапазоне рабочих температур:

- от 233 до 373 К (от минус 40 до +100 °С) и относительной влажности до 95 % при 308 К (+35 °С) для преобразователя ультразвукового;
- от 233 до 323 К (от минус 40 до +50 °С) и относительной влажности до 95 % при 308 К (+35 °С) для модуля согласования;
- от 273 до 323 К (от 0 до +50 °С) и относительной влажности до 95 % при 308 К (+35 °С) для блока вычислительного.

1.1.3. Уровнемер состоит из преобразователя ультразвукового, модуля согласования и блока вычислительного.

1.1.4. Принцип действия уровнемера основан на импульсном ультразвуковом зондировании контейнера с жидкостью и определении уровня по интервалу времени между моментом излучения импульса и моментом регистрации преобразователем ультразвуковым отраженной от границы раздела двух сред ультразвуковой волны.

1.1.5. Уровнемер рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

1.1.6. Уровнемер обеспечивает взаимозаменяемость однотипных блоков.

1.1.7. Уровнемер относится к изделиям конкретного назначения (ИКН) вида 1, непрерывного длительного применения, стареющим, неремонтируемым и обслуживаемым по ГОСТ 27.003.

1.1.8. Пример записи обозначения уровнемера при его заказе и в документации другой продукции: “Уровнемер ультразвуковой “УЗУМ-2” ДКЯГ.407631.001 ТУ”.

### 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Уровнемер обеспечивает измерение уровня жидкости в диапазоне от 0,25 до 6 м.

1.2.2. Уровнемер обеспечивает точность измерения уровня жидкости с погрешностью, не более:

±15 мм в диапазоне от 0,25 до 1 м;

±45 мм в диапазоне от 1 до 3 м;

±90 мм в диапазоне от 3 до 6 м.

1.2.3. Погрешность при измерении массы и расхода зависит от геометрических размеров резервуара.

1.2.4. Уровнемер сохраняет работоспособность при питании электрических цепей уровнемера от источника постоянного тока с номинальным выходным напряжением ( $12 \pm 1,8$ ) В, током нагрузки не менее 300 мА, амплитудной пульсацией не более 10 % от номинального выходного напряжения источника питания при частоте пульсации 50 или 100 Гц.

1.2.5. Ток, потребляемый уровнемером в режиме измерения уровня, не более 250 мА при напряжении питания 12 В.

1.2.6. Время технической готовности уровнемера к измерению, не более 5 минут после включения режима “ИЗМЕРЕНИЕ”.

1.2.7. Степень защиты оболочки блоков уровнемера – IP65 по ГОСТ 14254

1.2.8. Средняя наработка до отказа уровнемера в режиме измерения не менее 67000 ч.

1.2.9. Вероятность возникновения отказа не более 0,01 за 1000 ч.

1.2.10. Масса уровнемера, не более:

- блок вычислительный – 0,8 кг;

- модуль согласования – 0,6 кг;

- преобразователь ультразвуковой – 0,150 кг.

1.2.11. Уровнемер сохраняет работоспособность при:

а) температуре окружающего воздуха:

- от 233 до 373 К (от минус 40 до +100 °С) и относительной влажности до 95 % при 308 К (+35 °С) для преобразователя ультразвукового;

- от 233 до 323 К (от минус 40 до +50 °С) и относительной влажности до 95 % при 308 К (+35 °С) для модуля согласования;

- от 273 до 323 К (от 0 до +50 °С) и относительной влажности до 95 % при 308 К (+35 °С) для блока вычислительного.

б) относительной влажности 95 % при 308 К (+35 °С).

1.2.12. Уровень промышленных радиопомех, создаваемых уровнемером, не превышает требований ГОСТ 51318.22 (СИСПР 22).

1.2.13. Уровнемер устойчив к воздействию:

а) вибрационных нагрузок в диапазоне от 10 до 55 Гц при максимальном ускорении 0,2 g (1,96 м/с<sup>2</sup>);

б) импульсного механического удара в соответствии с ГОСТ Р 50777.

1.2.14. Уровнемер в упаковке при транспортировании выдерживает:

а) транспортную тряску с ускорением 30 м/с<sup>2</sup> при частоте ударов от 10 до 120 в минуту или 15000 ударов с тем же ускорением;

б) температуру окружающего воздуха от 223 до 328 К (от минус 50 до +55 °С);

в) относительную влажность воздуха (95 ±3) % при температуре 308 К (+35 °С).

1.2.15. Время готовности уровнемера к работе после транспортирования в условиях, отличных от условий эксплуатации, не менее 6 ч.

1.2.16. Уровнемер имеет реле (*дополнительная опция, устанавливается по согласованию с заказчиком*), которые срабатывают при выдаче предупреждения о выходе за границы (значения вводятся пользователем) верхнего или нижнего уровня (максимальный ток нагрузки на контакты реле, не более 100 мА):

ВК1, ВК2 – превышение значения верхнего уровня;

ВН1, ВН2 – понижение значения нижнего уровня.

1.2.17. Уровнемер имеет токовый выход (*дополнительная опция, устанавливается по согласованию с заказчиком*) для подключения внешних устройств (0-5 мА или 5-20 мА).

1.2.18. Уровнемер имеет интерфейс RS-485 (*RS-485(2) - дополнительная опция, устанавливается по согласованию с заказчиком*) для подключения внешних устройств.

### 1.3. Комплектность

1.3.1. Комплект поставки уровнемера указан в таблице 1.1.

Таблица 1.1

№	Обозначение	Наименование	Кол-во
1	ДКЯГ.407631.001	Уровнемер ультразвуковой "УЗУМ-2" в составе:	1 компл.
1.1	ДКЯГ.408842.001	Блок вычислительный	1 шт.
1.2	ДКЯГ.408843.001	Модуль согласования "МС"	1 шт.
1.3	ДКЯГ.407531.001	Преобразователь ультразвуковой "ПУ-400"	1 шт.
1.4	ДКЯГ.685561.002	Кабель Д (L=15 м, до 50 м по согласованию)	1 шт.
1.5	ДКЯГ.685661.003	Кабель RS (L=50 м, до 200 м по согласованию)	1 шт.
1.6		Блок питания 12 В	1 шт.
1.7	ДКЯГ.407631.001 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.

### 1.4. Маркировка

1.4.1. Заводская маркировка нанесена:

- по окружности преобразователя ультразвукового;

- со стороны дна блока вычислительного и модуля согласования.

### 1.5. Устройство и принцип работы

1.5.1. Уровнемер состоит из:

а) преобразователя ультразвукового "ПУ-400", состоящего из магнита, пьезопластины и датчика температуры, заключенных в герметичный корпус размером Ø 40×50 мм и предназначенного для:

- излучения и приема ультразвуковой волны;

- измерения температуры внешней стенки резервуара.

Крепление датчика к металлическим резервуарам осуществляется с помощью магнита, встроенного в датчик. К немагнитным резервуарам крепление датчика осуществляется при помощи технологического приспособления (*в комплект поставки не входит*).

б) модуля согласования "МС", представляющего собой электронное устройство, предназначенного для:

- формирования электрического импульса для возбуждения пьезопластины преобразователя ультразвукового;

- приема электрического сигнала от преобразователя ультразвукового с последующим преобразованием его во временной интервал относительно времени возбуждения;

- преобразования электрического сигнала снимаемого с датчика температуры в код;

- передачи данных по RS-485 непосредственно в блок вычислительный.

в) блока вычислительного, представляющего собой электронное устройство, помещенное в пластмассовый корпус, предназначенного для:

- приема данных по RS-485 от модуля согласования (МС);

- вычисления уровня, массы, расхода и температуры с последующим выводом информации на ЖК-индикатор;

- ввода параметров жидкой среды с клавиатуры;

- ввода геометрических размеров резервуара с клавиатуры;

- преобразования информации об уровне в токовый выход;

- вывода информации о превышении верхнего уровня и о понижении нижнего уровня на контакты реле.

На лицевой панели под защитной прозрачной крышкой расположены ЖК-индикатор и клавиатура для ввода данных.

Функциональное назначение клавиш клавиатуры:

1. ▲ – Движение курсора вверх

2. ▼ – Движение курсора вниз

3. С – Движение курсора налево (стирание)

4. F1 – Функциональная кнопка (см. п. 1.5.3)

6. F2 – Функциональная кнопка (см. п. 1.5.4)

5. ● - Запятая

1.5.2. Принцип работы уровнемера основан на импульсном ультразвуковом зондировании резервуара с жидкостью, определении уровня  $H$  по времени прихода ультразвуковой волны.

Уровень  $H$  определяется по формуле:  $H = \frac{1}{2} \cdot (U_{C1} \cdot T_{C1} - U_{C2} \cdot T_{C2})$ , где:

$U_{C1}$  - скорость ультразвука в жидкости;

$T_{C1}$  - время регистрации ультразвуковой волны преобразователем ультразвуковым (ПУ-400),

отраженной от границы раздела двух сред;

$U_{C2}$  - скорость звука в материале резервуара;

$T_{C2}$  - время прохождения ультразвуковой волны через стенку резервуара.

1.5.3. Функции возможности кнопки F1:

- В режиме ввода параметров – изменение знака +/-
- В режиме измерения F1+1 – Включение отображения времени измерения
- В режиме измерения F1+2 – Выключение отображения времени измерения
- В режиме измерения F1+3 – Включение отображения времени мертвой зоны
- В режиме измерения F1+4 – Выключение отображения времени мертвой зоны

## 2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ

### 2.1. Подключение

2.1.1. Соберите схему согласно приложению А.

- а) осуществите подключение кабелей;
- б) установите преобразователь ультразвуковой согласно приложению В.

**ВНИМАНИЕ!** Крепление преобразователя ультразвукового производится на ровную, горизонтальную поверхность с диаметром не менее 25 мм. На месте крепления преобразователя ультразвукового не должно быть приклеенной бумаги, сильной шероховатости и вздутия краски. При наличии таких дефектов необходимо предварительно зачистить место, предназначенное для крепления преобразователя ультразвукового.

Примечание: Излучающую поверхность преобразователя ультразвукового предварительно протереть и нанести смазку типа Литол-24 ГОСТ 21150 тонким слоем.

### 2.2. Настройка

2.2.1. Включите тумблер “Питание” блока вычислительного. На ЖК-индикаторе будет показано основное меню, со следующей информацией:

\*ИЗМЕРЕНИЕ  
УСТАНОВКА

2.2.2. Откройте верхнюю, прозрачную защитную крышку блока вычислительного (нажмите на защелку с правой стороны корпуса).

2.2.3. Подведите курсор “\*” напротив режима “УСТАНОВКА”. Нажмите кнопку “Ввод”.

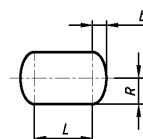
Блок вычислительный перейдет в режим выбора установки параметров и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

\*ЕМКОСТЬ  
ИЗМЕР. СРЕДА  
АВАРИЯ  
ПАРАМЕТРЫ

2.2.4. Нажмите кнопку “Ввод”. Блок вычислительный перейдет в режим установки параметров резервуара и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

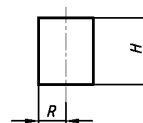
\*ЕМКОСТЬ 1  
ЕМКОСТЬ 2  
ЕМКОСТЬ 3  
ЕМКОСТЬ 4

ЕМКОСТЬ 1 с геометрией резервуара.



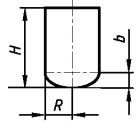
$L$  – длина резервуара;  
 $R$  – радиус резервуара;  
 $b$  – малая полуось эллипса.

ЕМКОСТЬ 2 с геометрией цилиндра.



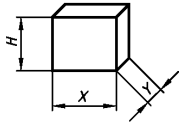
$R$  – радиус цилиндра;  
 $H$  – высота цилиндра.  
Высота цилиндра задается для расчета объема емкости.

ЕМКОСТЬ 3 с геометрией резервуара, цилиндр с эллиптическим дном.



R – радиус цилиндра;  
H – высота цилиндра;  
b – малая полуось эллипса.

ЕМКОСТЬ 4 с геометрией параллелепипеда.



x – длина параллелепипеда;  
y – ширина параллелепипеда;  
H – высота параллелепипеда.

2.2.5. Подведите курсор “\*” напротив необходимой Вам емкости и нажмите кнопку “Ввод”.

На ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

ЕМКОСТЬ ...  
УСТ. РАЗМЕРОВ  
\*ВЫБОР

2.2.6. Подведите курсор “\*” напротив режима “УСТ. РАЗМЕРОВ” и нажмите кнопку “Ввод”.

На ЖК-индикаторе будет показана информация следующего содержания:

- номер емкости;
- геометрические размеры резервуара, в зависимости от выбранной емкости.

2.2.7. Подведите курсор “\*” последовательно к каждому параметру и введите числовые значения размеров выбранной емкости. При ошибке ввода числовых значений воспользуйтесь кнопкой “С”. Для перехода к другой строке используйте кнопки курсора.

2.2.8. После ввода размеров нажмите кнопку “Выход”. На ЖК-индикаторе будет показан объем емкости  $V = \dots$  л.

2.2.9. Нажмите кнопку “Выход” для повторного ввода параметров или кнопку “Ввод” для продолжения. Если размеры емкости были изменены, последует запрос на сохранение параметров.

2.2.10. Нажмите кнопку “Ввод” для сохранения введенных параметров или кнопку “Выход” для отмены введенных параметров. Блок вычислительный вернется в меню “УСТАНОВКА” и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

\*ЕМКОСТЬ  
ИЗМЕР. СРЕДА  
АВАРИЯ  
ПАРАМЕТРЫ

Примечание: Для того чтобы уровнемер в режиме “ИЗМЕРЕНИЕ” использовал параметры необходимой Вам емкости, необходимо активировать настройки. Для этого из основного меню войдите в режим “УСТАНОВКА”, затем в режим “ЕМКОСТЬ”, затем войдите в необходимую вам емкость и подведите курсор к режиму “ВЫБОР”. Нажмите кнопку “Ввод”, последует запрос на сохранение параметров. Нажмите кнопку “Ввод” для использования в режиме измерения параметров выбранной емкости. Нажмите кнопку “Выход” для отказа от выбора емкости.

2.2.11. Подведите курсор “\*” напротив режима “ИЗМЕР. СРЕДА” и нажмите кнопку “Ввод”.

Блок вычислительный перейдет в режим ввода параметров и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

$V_{зв}$  - скорость звука в жидкой среде, м/с (задается при  $T=0$  °С);

$dV_{зв}$  - изменение скорости звука, м/с на 1 °С.

P - плотность жидкости, кг/дц<sup>3</sup> (задается при  $T = 0$  °С);

$dP$  - изменение плотности жидкости, кг/дц<sup>3</sup> на 1 °С.

2.2.12. Подведите курсор “\*” последовательно к каждому параметру, нажмите кнопку “Ввод” и введите числовое значение выбранного параметра, руководствуясь таблицей (см. приложение Б). При ошибке ввода числовых значений воспользуйтесь кнопкой “С”. Для смены знака +/- используйте кнопку “F1”. После ввода числового значения, нажмите кнопку “Ввод”. Для перехода к другой строке используйте кнопки курсора.

2.2.13. После ввода числовых значений нажмите кнопку “Выход”. Если числовые значения параметров были изменены, последует запрос на сохранение параметров.

2.2.14. Нажмите кнопку “Ввод” для сохранения введенных параметров или кнопку “Выход” для отмены введенных параметров. Блок вычислительный вернется в меню “УСТАНОВКА” и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

ЕМКОСТЬ  
\*ИЗМЕР. СРЕДА  
АВАРИЯ  
ПАРАМЕТРЫ

2.2.15. Подведите курсор “\*” напротив режима “АВАРИЯ” и нажмите кнопку “Ввод”.

Блок вычислительный перейдет в режим ввода аварийных параметров и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

Hmin, ... см - минимальный уровень;

Hmax, ... см - максимальный уровень;

Mmin, ... кг - минимальная масса;

Mmax, ... кг - максимальная масса;

2.2.16. Подведите курсор “\*” последовательно к каждому параметру, нажмите кнопку “Ввод” и введите числовое значение выбранного параметра. При ошибке ввода числовых значений

воспользуйтесь кнопкой “С”. После ввода числового значения, нажмите кнопку “Ввод”. Для перехода к другой строке используйте кнопки курсора.

2.2.17. После ввода числовых значений нажмите кнопку “Выход”. Если числовые значения параметров были изменены, последует запрос на сохранение параметров.

2.2.18. Нажмите кнопку “Ввод” для сохранения введенных параметров или кнопку “Выход” для отмены введенных параметров. Блок вычислительный вернется в меню “УСТАНОВКА” и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

ЕМКОСТЬ  
ИЗМЕР. СРЕДА  
\*АВАРИЯ  
ПАРАМЕТРЫ

2.2.19. Подведите курсор “\*” напротив режима “ПАРАМЕТРЫ” и нажмите кнопку “Ввод”.

Блок вычислительный перейдет в режим выбора дополнительных параметров и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

\*Тмз  
СТАБИЛИЗАЦИЯ

2.2.20. Подведите курсор “\*” к параметру “Тмз” и нажмите кнопку “Ввод”. Для корректной работы уровнемера введите числовое значение 1500. При ошибке ввода числового значения воспользуйтесь кнопкой “С”. После ввода числового значения, нажмите кнопку “Ввод”. Для перехода к другой строке используйте кнопки курсора.

2.2.21. После ввода числового значения нажмите кнопку “Выход”. Если числовые значения параметров были изменены, последует запрос на сохранение параметров.

2.2.22. Нажмите кнопку “Ввод” для сохранения введенных параметров или кнопку “Выход” для отмены введенных параметров. Блок вычислительный вернется в меню “УСТАНОВКА” и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

ЕМКОСТЬ  
ИЗМЕР. СРЕДА  
АВАРИЯ  
\*ПАРАМЕТРЫ

2.2.23. Для корректной работы уровнемера в режиме измерения, необходимо включить стабилизацию. Для этого подведите курсор “\*” напротив режима “ПАРАМЕТРЫ” и нажмите кнопку “Ввод”. Блок вычислительный перейдет в режим выбора дополнительных параметров и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

\*Тмз  
СТАБИЛИЗАЦИЯ

2.2.24. Подведите курсор “\*” к параметру “СТАБИЛИЗАЦИЯ” и нажмите кнопку “Ввод”.

2.2.25. Для включения стабилизации, нажмите «1».

2.2.26. Для выключения стабилизации, нажмите «0». После отключения стабилизации последует запрос о вводе коэффициента усиления сигнала, где необходимо ввести параметр от 1 до 9. При этом 1 – минимальный коэффициент усиления, а 9 – максимальный.

Примечание: Режим отключенной стабилизации с вводом коэффициента усиления может быть использован специалистами для получения информации о Тизм и Тмз, в случае отсутствия сигнала (постоянный режим поиска) при нормальной работе прибора.

2.2.27. После ввода числового значения нажмите кнопку “Выход”. Если числовые значения параметров были изменены, последует запрос на сохранение параметров.

2.2.28. Нажмите кнопку “Ввод” для сохранения введенных параметров или кнопку “Выход” для отмены введенных параметров. Блок вычислительный вернется в меню “УСТАНОВКА” и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

ЕМКОСТЬ  
ИЗМЕР. СРЕДА  
АВАРИЯ  
\*ПАРАМЕТРЫ

2.2.29. Нажмите кнопку “Выход”. Блок вычислительный вернется в основное меню и на ЖК-индикаторе будет показана следующая информация:

ИЗМЕРЕНИЕ  
\*УСТАНОВКА

2.2.30. Подведите курсор “\*” напротив режима “ИЗМЕРЕНИЕ”. Нажмите кнопку “Ввод”. Блок вычислительный перейдет в режим измерения.

### 2.3. Работа уровнемера

2.3.1. Подведите курсор “\*” напротив режима “ИЗМЕРЕНИЕ” и нажмите кнопку “Ввод”.

Блок вычислительный перейдет в режим измерения.

2.3.2. Отображение на ЖК-индикаторе надписи “ПОИСК” означает, что уровнемер находится в автоматическом режиме поиска сигнала.

2.3.3. При обнаружении сигнала, на ЖК-индикаторе высвечиваются все измеренные параметры.

2.3.4. Периодичность обновления информации составляет 2 секунды.

2.3.5. Постоянно горящая надпись “ПОИСК” означает, что нет контакта преобразователя ультразвукового с емкостью. В этом случае необходимо проверить правильность выполнения п.2.1 настоящего руководства.

2.3.6. После включения уровнемера, в течение первого часа работы отображается накопительный расход в килограммах или тоннах, по истечении первого часа отображается расход в килограммах или тоннах в час.

2.3.7. Все настройки сохраняются в энергонезависимой памяти блока вычислительного. При включении питания блок вычислительный переходит в основное меню.

## 2.4. Калибровка

2.4.1. Калибровку уровнемера нужно проводить на реальном резервуаре, заполненном не менее чем на 2/3, заданной жидкой средой.

2.4.2. Установите преобразователь ультразвуковой согласно приложению Д.

2.4.3. Измерьте диаметр резервуара.

2.4.4. Выполните последовательно пп.2.2.1, 2.2.2, 2.3.1.

2.4.5. После отображения на ЖК-индикаторе измеренных параметров нажмите и удерживайте 2 секунды кнопку “F”, после появления надписи “УПРАВЛЕНИЕ”, нажмите кнопку “1” (Включение измерения времени). В нижней строке ЖК-индикатора отобразится параметр Тизм (время прохождения ультразвуковой волны, мкс).

Для выключения режима измерения времени, нажмите и удерживайте 2 секунды кнопку “F”, после появления надписи “УПРАВЛЕНИЕ”, нажмите кнопку “2” (Выключение измерения времени).

2.4.6. Запишите Тизм=... мкс.

2.4.7. Измерьте температуру внешней стенки резервуара (Т °С)

2.4.8. Вычислите скорость звука в данной жидкой среде по формуле:

$$*V_{зв} = \frac{D}{T} \cdot 10^6 \text{ (м/с)}, \text{ где } D - \text{ диаметр резервуара (м), } T - \text{ время (мкс)}$$

2.4.9. Остановите измерение. Для этого нажмите и удерживайте кнопку “Выход”.

Блок вычислительный вернется в основное меню.

2.4.10. Выполните последовательно пп.2.2.2, 2.2.11 и установите следующие параметры:

$$V_{зв} = *V_{зв} \text{ вычисленная в п.2.4.8}$$

$$dV_{зв} = 0 \text{ (или без значения)}$$

2.4.11. Войдите в режим измерения (п.2.3.1) и убедитесь что измеренный уровень соответствует диаметру резервуара с погрешностью указанной в настоящем руководстве по эксплуатации, а значит вычисления в п.2.4.8 произведены верно.

2.4.12. Остановите измерение. Для этого нажмите и удерживайте кнопку “Выход”.

2.4.13. Выполните последовательно пп.2.2.2, 2.2.11 и установите следующие параметры:

$$V_{зв} = *V_{зв} - dV_{зв} \cdot T^{\circ}$$

$$dV_{зв} = -3$$

2.4.14. Войдите в режим измерения (п.2.3.1) и измерьте уровень, который должен соответствовать диаметру резервуара с погрешностью указанной в настоящем руководстве по эксплуатации, а значит параметр  $dV_{зв}$  в п.2.4.13 введен верно.

2.4.15. Для точной установки параметра  $dV_{зв}$  необходимо две точки измерения скорости звука в жидкой среде  $V_{зв1}, V_{зв2}$  при соответствующих температурах  $T_1^{\circ}, T_2^{\circ}$ .

Разница температур должна соответствовать:

$$T_1^{\circ} - T_2^{\circ} > 10^{\circ} \text{C}$$

2.4.16. Для вычисления  $V_{зв1}$  и  $V_{зв2}$  при соответствующих температурах  $T_1^{\circ}$  и  $T_2^{\circ}$  измерьте время прохождения ультразвуковой волны  $T_1^{\circ}$  и  $T_2^{\circ}$  выполнив последовательно пункты пп.2.4.3-2.4.9.

2.4.17. Вычислите значение  $dV_{зв}$  по формуле:  $*dV_{зв} = \left( \frac{V_{зв1} - V_{зв2}}{T_1^{\circ} - T_2^{\circ}} \right)$ , где

$$V_{зв1} = \frac{D}{T_1} \cdot 10^6, V_{зв2} = \frac{D}{T_2} \cdot 10^6$$

2.4.18. Выполните последовательно пп.2.2.2, 2.2.11 и установите следующие параметры:

$$V_{зв} = V_{зв1} - *dV_{зв} \cdot T_1^{\circ}$$

$$dV_{зв} = *dV_{зв}$$

2.4.19. При занесение значений параметров  $dV_{зв}$ , Р, кг/дц<sup>3</sup> и dP<sub>0</sub>, кг/дц<sup>3</sup> на 1 °С пользуйтесь справочником по физическим величинам, либо подтвердите экспериментально.

2.4.20. Уровнемер считается откалиброванным под конкретный резервуар и жидкую среду.

## 2.5. Внешние цепи

2.5.1. Контакты реле при выдаче предупреждения о выходе за границы верхнего или нижнего уровня (п.1.2.16 дополнительная опция, устанавливается по согласованию с заказчиком) срабатывают следующим образом:

ВК1, ВК2 – при превышении уровня Н1 - замыкаются;

НК1, НК2 – при понижении уровня Н2 - размыкаются.

2.5.2. К токовому выходу (п.1.2.17 дополнительная опция, устанавливается по согласованию с заказчиком) может быть подключено внешнее устройство.

2.5.3. Схема распайки всех разъемов приведена в приложении Г.

## 2.6. Возможные неисправности и способы их устранения

2.6.1. Возможные неисправности и способы их устранения представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование неисправности	Возможная причина неисправности	Способ устранения неисправности
Индикация на ЖК-дисплее отсутствует	Отсутствует напряжение питания на разъеме "ПИТАНИЕ" блока вычислительного	Заменить источник питания. Заменить кабель питания.
На ЖК-индикаторе высвечивается надпись "НЕТ СВЯЗИ"	Обрыв кабеля RS	Заменить кабель RS
На ЖК-индикаторе высвечивается постоянно надпись "pouck"	Нет контакта датчика с резервуаром.  Обрыв кабеля Д	Проверить правильность выполнения п.2.1 настоящего руководства.  Заменить кабеля Д

## 3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Уровнемер по способу защиты человека от поражения электрическим током соответствует классу 0 по ГОСТ 12.2.007.0

3.2. При эксплуатации и испытаниях уровнемера следует соблюдать правила по технике безопасности для установок до 1000 В и руководствоваться главами Э1-4 и БЗ-7 "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

## 4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

4.1. Техническое обслуживание уровнемера должно проводиться лицами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации при соблюдении правил электробезопасности.

4.2. При вводе уровнемера в эксплуатацию, а так же по истечении каждого года эксплуатации следует проводить регламентные работы:

- проверить отсутствие обрывов и повреждений изоляции кабелей;
- проверить отсутствие пыли, грязи, влаги под защитным стеклом блока вычислительного;
- проверить отсутствие механических повреждений блоков уровнемера;

4.3. Перед каждой установкой преобразователя ультразвукового на резервуар, необходимо протирать излучающую поверхность спиртом.

## 5. ХРАНЕНИЕ

5.1. Хранение уровнемера в упаковке на складах изготовителя и потребителя должно соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150.

5.2. В помещениях для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

## 6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

6.1. Уровнемеры в упаковке предприятия-изготовителя следует транспортировать любым видом транспорта в крытых транспортных средствах, в соответствии с требованиями следующих документов:

- "Правила перевозки грузов" / М-во путей сообщ. СССР - М.: Транспорт, 1985 г.;
- "Технические условия погрузки и крепления грузов" / М-во путей сообщ. СССР - М.: Транспорт, 1988 г.;
- "Правила перевозок грузов автомобильным транспортом" / М-во автомоб. трансп. РСФСР - 2-е изд. - М.: Транспорт, 1984 г.;
- "Правила перевозок грузов в прямом смешанном железнодорожно-водном сообщении" / М-во морского флота РСФСР - 3-е изд. - М.: Транспорт, 1985 г.;
- "Правила перевозки грузов" / М-во речного флота РСФСР - М.: Транспорт, 1989 г.;
- "Технические условия погрузки и размещения в судах и на складах тарно-штучных грузов" / Утв. М-вом речного флота РСФСР 30.12.87 - 3-е изд. - М.: Транспорт, 1990 г.;
- "Руководство по грузовым перевозкам на внутренних воздушных линиях СССР" / Утв. М-вом гражданской авиации СССР 20.08.84 - М.: Возд. транспорт, 1985 г.

6.2. Условия транспортирования уровнемеров должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150.

## 7. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

7.1. Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие уровнемера требованиям технических условий ДКЯГ.407631.001 ТУ при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

7.2. Гарантийный срок хранения уровнемера - 18 месяцев с момента выпуска уровнемера.

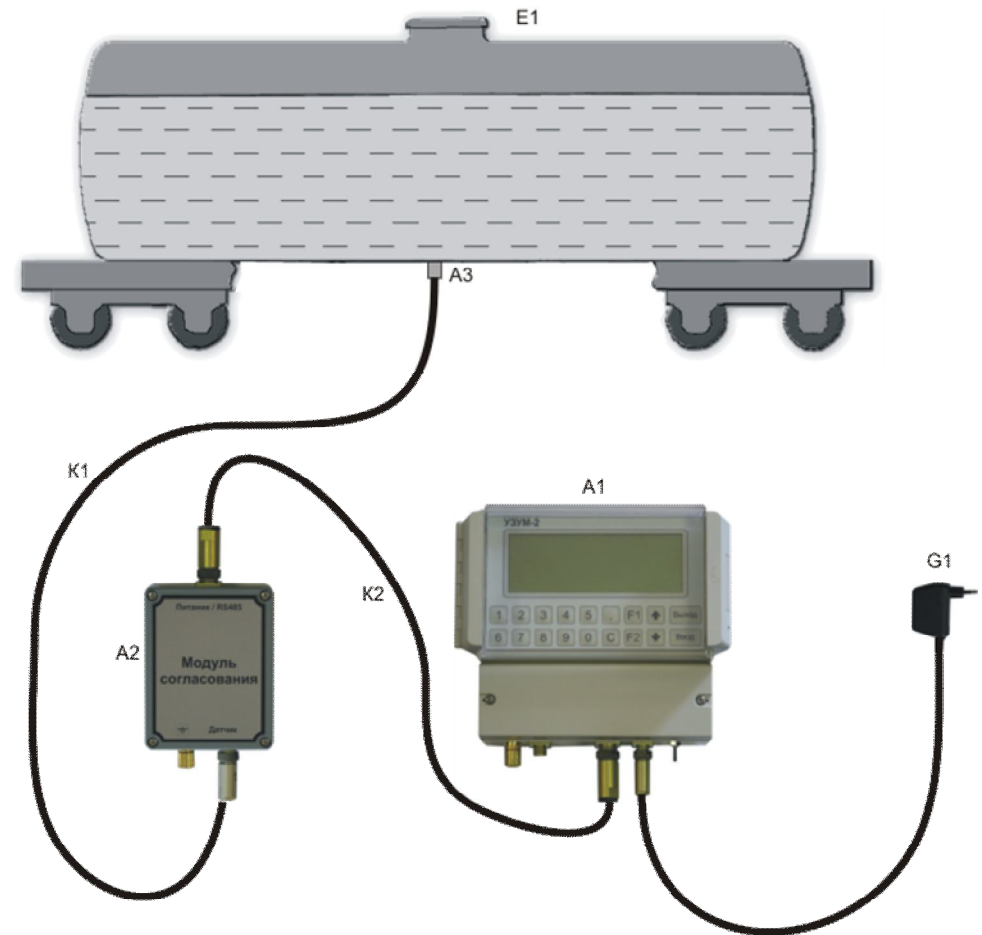
Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня ввода уровнемера в эксплуатацию в пределах гарантийного срока хранения.

7.3. Разборка уровнемера допускается только совместно с представителем предприятия-изготовителя



7.4. В случае нарушения требований п.7.3, наличии механических повреждений блоков уровнемера, воздействия на электронные блоки уровнемера недопустимо высокого напряжения, утраты настоящего Руководства – действие гарантии предприятия-изготовителя прекращается.

Приложение А  
Схема подключения блоков уровнемера



Где:

E1 – Технологическая емкость

A3 – Преобразователь ультразвуковой

A2 – Модуль согласования

A1 – Блок вычислительный

K1 – Кабель Д

K2 – Кабель RS

G1 – Источник питания

Измеряемая среда		U <sub>зв</sub> , м/с	dV <sub>0</sub> , м/с на 1 °С	dP <sub>0</sub> кг/дц <sup>3</sup> на 1 °С	P, кг/дц <sup>3</sup>
Обозначение	Документ				
Cl <sub>2</sub>	ГОСТ 6718	827	-2.7	-0,00272	1,468
SO <sub>2</sub>	ГОСТ 2918	935	-2.7	-0,00278	1,454
HCl	ГОСТ 857 Массовая доля 35; 33; 31,5 %	1680	-2.5	*	*
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ГОСТ 2184 Массовая доля 92,5-94,0 %	1720	-2.5	-0,00154	1,82
Na(OH)	ГОСТ 2263-79 марка РД Массовая доля 46,0; 44,0 %	1375	-2.7	*	*
NaClO <sub>3</sub>	ГОСТ 12257-93 Массовая доля 54,0 %	1275	-3	*	*
H <sub>2</sub> O	Вода питьевая ГОСТ Р 52109	1485	+2.5	*	1,001
NH <sub>3</sub>	ГОСТ 6221-90 Аммиак жидкий технический	1703	-3	*	*
H <sub>2</sub> O	Вода морская	1495	+2.6	*	*

Где:

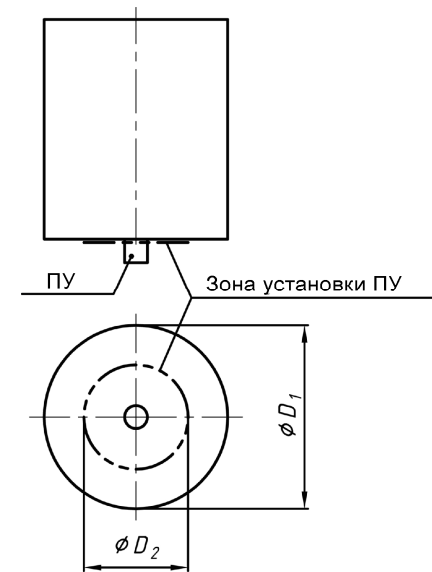
U<sub>зв</sub> – скорость звука

dV<sub>0</sub> – изменение скорости звука, при изменении температуры на 1 °С

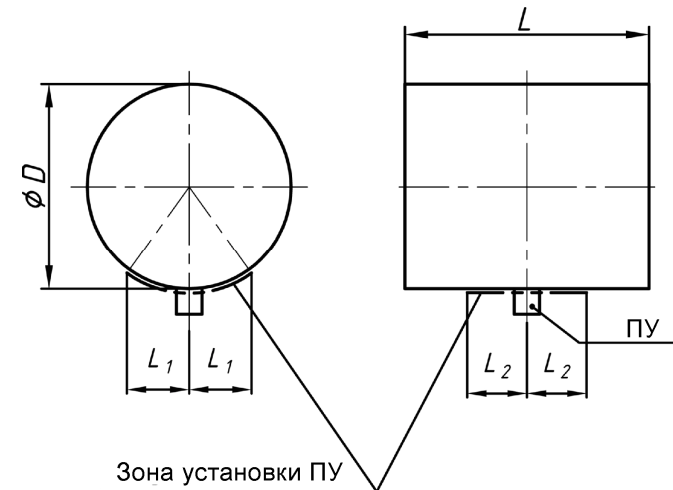
dP<sub>0</sub> – плотность жидкости

P – изменение плотности жидкости, при изменении температуры на 1 °С

\* - значения зависят от массовой доли вещества в измеряемой среде и вводятся потребителем для каждого конкретного случая.



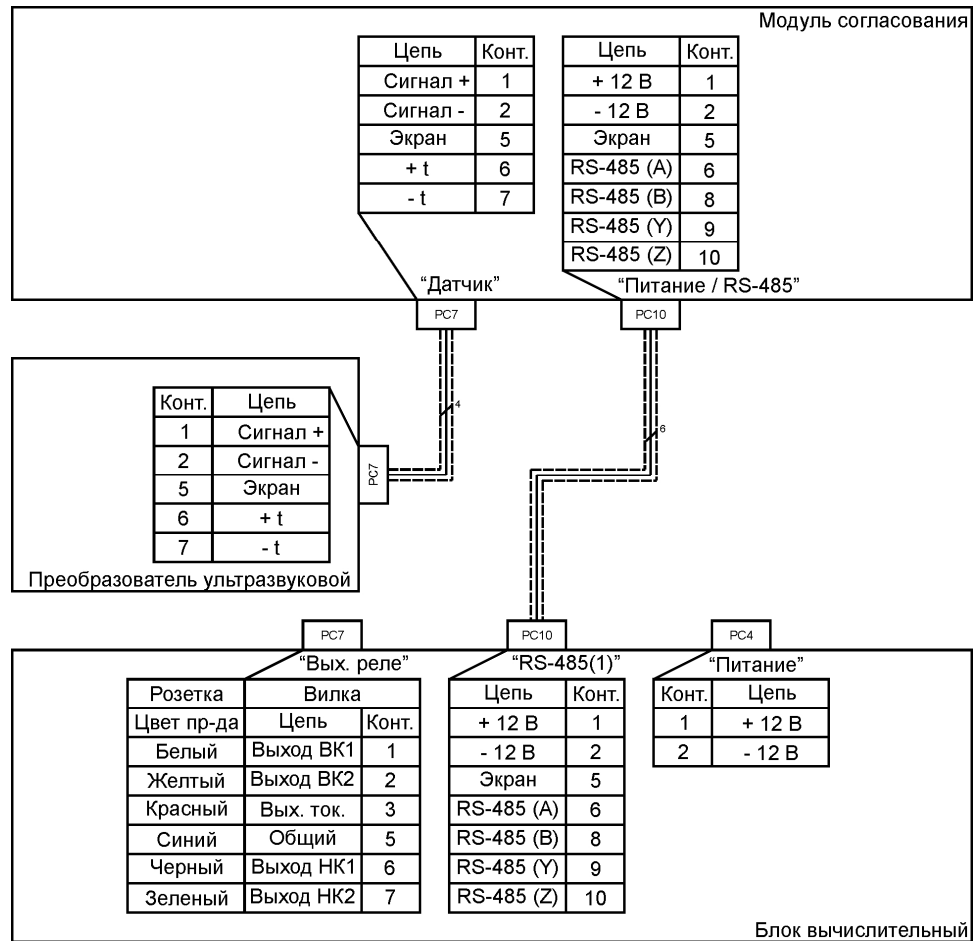
Крепление ПУ для вертикального резервуара осуществляется в зоне установки, где:  $D_2 \leq 0,3 D_1$



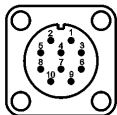
Крепление ПУ для горизонтального резервуара осуществляется в зоне установки,

где:  $L_1 \leq 0,015 D$

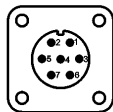
$L_2 \leq 0,2 L$



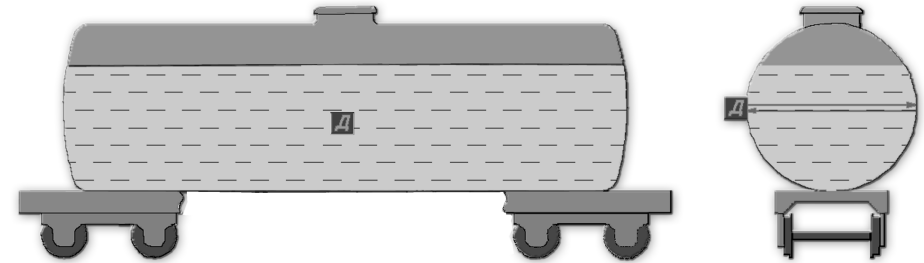
Вилка PC10  
вид со стороны пайки



Вилка PC7  
вид со стороны пайки



Вилка PC4  
вид со стороны пайки



- Рекомендованное положение преобразователя ультразвукового при калибровке.