

**Общество с ограниченной ответственностью  
«Научно-производственная Фирма  
«Ультрасоник Эдванст Текнолоджис»**



**УРОВНЕМЕР-АНАЛИЗАТОР  
АНАЛИК-М  
(исполнение АВ)**

**Руководство по эксплуатации  
АЛАО.407631.001 РЭ**



**UA.TR.047**

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1	Описание и работа уровнемера .....5
1.1	Назначение ..... 5
1.2	Технические характеристики ..... 7
1.3	Комплектность ..... 10
1.4	Устройство и работа уровнемера ..... 11
1.4.1	Общие сведения ..... 11
1.5	Устройство и работа составных частей уровнемера ..... 13
1.5.1	Блок БИК ..... 13
1.5.2	Преобразователи ПА ..... 15
1.5.3	Преобразователь ПТ ..... 17
1.5.4	Обеспечение взрывозащищенности ..... 18
1.6	Принадлежности ..... 18
1.7	Маркировка и пломбирование ..... 20
1.8	Упаковка ..... 21
2	Использование по назначению ..... 21
2.1	Эксплуатационные ограничения ..... 21
2.2	Подготовка уровнемера к использованию ..... 22
2.2.1	Распаковка уровнемера ..... 22
2.2.2	Замена элементов питания ..... 22
2.3	Порядок использования уровнемера ..... 23
2.3.1	Общие указания ..... 23
2.3.1.1	Подготовка исходных данных ..... 23
2.3.1.2	Учет факторов, вызывающих возникновение дополнительных погрешностей при проведении измерений ..... 25
2.3.1.3	Выбор и подготовка места установки преобразователей ПА и ПТ ..... 26
2.3.1.4	Установка (и снятие) преобразователей ПА и ПТ на поверхность резервуара ..... 28
2.3.1.5	Подготовка уровнемера к использованию ..... 30
2.3.2	Использование уровнемера со штатной версией ПО («Видимые измерения») ..... 31
2.3.2.1	Порядок работы с уровнемером ..... 31
2.3.2.2	Отображение режимов работы на ЖКИ ..... 31
2.3.2.3	Режим «Калибровка» ..... 32
2.3.2.4	Режим «Измерение» ..... 34
2.3.2.5	Режим «Калькулятор» ..... 36
2.3.2.6	Режим «Установки» ..... 37
2.3.3	Использование уровнемера со специальной версией «Слепые измерения» ..... 38
2.3.4	Связь уровнемера с компьютером ..... 41
2.3.5	Порядок действий по окончании использования уровнемера ..... 44
3	Техническое обслуживание ..... 45
3.1	Общие указания ..... 45
3.2	Меры безопасности ..... 45
3.3	Порядок технического обслуживания уровнемера ..... 46
3.4	Проверка работоспособности уровнемера ..... 47
3.5	Техническое освидетельствование ..... 47
4	Текущий ремонт ..... 47

4.1	Общие указания .....	47
5	Транспортирование и хранение .....	48
6	Утилизация .....	48
7	Приложение А Экспериментальные данные по скоростям звука в некоторых жидкостях .....	49
8	Приложение Б Перечень и обозначение введенных в уровнемер типов железнодорожных цистерн для перевозки нефтепродуктов и сжиженных газов .....	50

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, устройства, работы и правил эксплуатации **уровнемера-анализатора Аналик-М** (далее по тексту – уровнемер).

Обслуживание уровнемера должно выполняться персоналом, аттестованным на знание эксплуатационной документации.

Предприятие-изготовитель по отдельному договору может обеспечить обучение персонала, а также ремонт уровнемера по окончании гарантийного срока обслуживания.

Повторная метрологическая аттестация (поверка) уровнемера должна проводиться службой, которой дано право проведения поверки средств измерительной техники, с межповерочным интервалом, указанным в свидетельстве о метрологической аттестации (поверки). Для проведения повторных метрологических аттестаций (поверок) уровнемер может поставляться в комплекте с имитатором эхо-сигналов.

Уровнемер не оказывает опасных воздействий на жизнь и здоровье человека.

В тексте приняты следующие обозначения составных частей уровнемера (в том числе - кнопок) и сокращения:

блок БИК – блок информационный комбинированный БИК;  
плата ПУ – плата усилителей ПУ;  
плата ПОС - плата обработки сигналов ПОС;  
плата ПН - плата накопления ПН;  
плата ПБП - плата батарейного питания ПБП;  
устройство УИУ – устройство индикации и управления УИУ;  
преобразователь ПА - преобразователь акустический ПА11;  
преобразователь ПТ - преобразователь температурный ПТ;  
ЖКИ - жидкокристаллический символьный индикатор;  
ПЭВМ - персональная электронная вычислительная машина;  
ПО - программное обеспечение;  
Esc – выход;  
Ent - ввод;  
Run - пуск;  
On – включение;  
Wr - запись.

#### Примечания

1 Изменения в разделах настоящего руководства, связанные с изменениями и дополнениями, вносимыми в конструкторскую документацию и влияющими на взрывозащищенность, должны согласовываться с ГИСЦ ВЭ (г.Донецк) в соответствии с ГОСТ 12.2.021.

2 Имитатор эхо-сигналов эксплуатируется вне взрывоопасной зоны, поставляется под заказ со своей эксплуатационной документацией и в настоящем руководстве не описан.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА УРОВНЕМЕРА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Уровнемер предназначен для:

- оперативного эпизодического измерения высоты уровня (далее по тексту - уровень) звукопрозрачных жидкостей (далее по тексту – жидкости), в том числе уровня границы раздела двух жидкостей с различной плотностью (далее по тексту – уровень границы раздела), находящихся в стационарных резервуарах, емкостях и технологических аппаратах, железнодорожных и автомобильных цистернах (далее по тексту - резервуары и цистерны), измерения скорости распространения звука в жидкостях, а также температуры стенки резервуаров и цистерн;

- классификации типов жидкостей, находящихся в резервуарах и цистернах;

- вычисления плотности, объема и массы жидкостей, находящихся в резервуарах и цистернах;

- для сжиженных газов (аммиака, хлора, пропан - бутана) дополнительно - вычисления плотности и массы паровой фракции;

- для сжиженного пропан - бутана дополнительно - вычисления процентного состава пропана и бутана.

- хранения результатов измерений и вычислений в энергонезависимой памяти и последующей передачи этой информации в память ПЭВМ.

Уровнемер может применяться для оперативного контроля уровня, объема и массы жидкостей при контроле технологических процессов в различных отраслях промышленности, а также для контроля степени заполнения железнодорожных и автомобильных цистерн жидкостями, в том числе нефтепродуктами, при их заполнении, транспортировании и приемке потребителями жидкостей.

#### Примечания

1 Уровнемер обеспечивает возможность измерения уровней звукопрозрачных жидкостей и скорости звука в них при следующих условиях:

- стенки резервуаров и цистерн должны быть однослойными и изготовлены из металла или других звукопрозрачных материалов;

- конструкция резервуаров и цистерн должна обеспечивать доступ к их донной части для установки преобразователей П снаружи резервуаров и цистерн;

- на дне резервуаров и цистерн должен отсутствовать слой звуконепрозрачных осадков.

2 Возможность измерения уровней конкретных жидкостей и скорости звука в них устанавливается изготовителем, исходя из характеристик конкретных жидкостей применительно к заказу.

3 ВНИМАНИЕ! В уровнемере используется версия ПО с вычислением плотности для жидкостей, указанных в приложении А, находящихся в железнодорожных цистернах. Возможность измерений и вычислений для других жидкостей и других резервуаров связана с наличием статистических данных для жидкостей и таблиц калибровки для резервуаров и оговаривается при заказе.

1.1.2 Уровнемеры выпускаются в шести (основных) исполнениях, имеющих функциональные особенности в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 Функциональные особенности исполнений уровнемеров

Обозначение исполнений	Функциональные особенности исполнений уровнемеров
Исполнения с каналами А:  ABR, AB; ACR, AC; AAR, AA	Каналы А: применяются для оперативного контроля уровня, объема и массы жидкостей с незначительной степенью затухания звука (сжиженный углеводородный газ, сжиженный аммиак, сжиженный хлор, светлые нефтепродукты, масла, кислоты, спирты, растворители, вода и т.п.)
Исполнения с каналами В:  ABR, AB	Каналы В: применяются для оперативного контроля уровня, объема и массы жидкостей со значительной степенью затухания звука (сырая нефть, нефтеводяная эмульсия и т.п.) или при наличии значительного количества донных осадков
Исполнения с каналами С:  ACR, AC	Каналы С: применяются для оперативного контроля уровня, объема и массы жидкостей с незначительной степенью затухания звука (сжиженный углеводородный газ, сжиженный аммиак, сжиженный хлор, светлые нефтепродукты, масла, кислоты, спирты, растворители, вода и т.п.), находящихся в резервуарах сложной конфигурации
<p><b>П р и м е ч а н и я</b></p> <p>1 В обозначении исполнения уровнемера буквы А, В, С – означают исполнение каналов измерений; буква R – означает наличие радиоканала.</p> <p>2 Возможны другие исполнения уровнемеров с комбинацией каналов под заказ.</p> <p>3 В любом исполнении возможна комплектация платой ПН, увеличивающей чувствительность уровнемера.</p> <p>4 Варианты комплектации оговариваются при заказе, исходя из характеристик жидкостей и конфигурации резервуаров.</p>	

1.1.3 Составные части уровнемера - преобразователь ПА и преобразователь ПТ имеют маркировку взрывозащиты «0ExiaIIBT4», уровень взрывозащиты «особовзрывобезопасное электрооборудование», соответствуют требованиям ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.5, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах в соответствии с требованиями главы 4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» документа НПАОП 40.1-1.32-1 «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок»; главы 7.3 ПУЭ («Правил устройства электроустановок») и других нормативных документов, регламентирующих применение электроустановок во взрывоопасных зонах.

Составная часть уровнемера - блок БИК (в футляре) имеет маркировку взрывозащиты «2ExicIBT4 X», уровень взрывозащиты «повышенная надежность против взрыва», соответствуют требованиям ГОСТ 22782.0, ГОСТ 22782.5, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и могут устанавливаться во взрывоопасных зонах в соответствии с требованиями главы 4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» документа НПАОП 40.1-1.32-1 «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок»; главы 7.3 ПУЭ («Правил устройства электроустановок») и других нормативных документов, регламентирующих применение электроустановок во взрывоопасных зонах.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Уровнемер характеризуется нижеприведенными техническими данными:

- способ крепления преобразователей ПА ..... магнитный \*;
- толщины стенок резервуаров и цистерн, при которых обеспечивается измерение уровня (скорости звука), мм ..... до 50;
- индикация измеренных значений (уровня, скорости звука и температуры) и вычисленных значений (плотности, объема и массы) ..... в буквенно-цифровом (символьном) виде на ЖКИ;
- количество строк на символьном показывающем устройстве блока БИК (ЖКИ) ..... 4;
- количество символов в строке на символьном показывающем устройстве блока БИК (ЖКИ) ..... 20;
- цена единицы наименьшего разряда ЖКИ при индикации:
  - - уровня и уровня границы раздела, мм ..... 0,1;
  - - скорости звука, м/с ..... 0,1;
  - - температуры, °С ..... 0,1;
  - - плотности жидкости, г/см<sup>3</sup> ..... 0,0001;
  - - объема жидкости, м<sup>3</sup> ..... 0,001;
  - - массы, т ..... 0,001;
- диапазон измерения уровня жидкости:
  - - каналом А, мм ..... от 100 до 50000;
  - - каналом В, мм ..... от 500 до 50000;
  - - каналом С, мм ..... от 50 до 10000;
- диапазон измерения уровня границы раздела:
  - - каналом А, мм ..... от 250 до 49800;
  - - каналом В, мм ..... от 600 до 49500;
  - - каналом С, мм ..... от 100 до 9850;
- диапазон измерения скорости звука в жидкостях, м/сек ...от 500 до 3000;
- диапазон измерения температуры стенки резервуаров и цистерн, °С, ..... от минус 25 до 50;
- пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня жидкости (Низм.,м)\*\* , мм:
  - - для каналов А и С:
    - - - в интервале Низм. от нижнего предела измерений (включительно) до 5 м (включительно) ..... ±1 ;
    - - - в интервале Низм. свыше 5 м до верхнего предела измерений (включительно) ..... ± (1+2(Низм.- 5));

- - для канала В:
  - - - в интервале Низм. от нижнего предела измерений (включительно) до 5 м (включительно) .....  $\pm 5$  ;
  - - - в интервале Низм. свыше 5 м до верхнего предела измерений (включительно) .....  $\pm (5+2(\text{Низм.} - 5))$ ;
  - пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении уровня границы раздела (Низмр.,м)\*\* , мм:
    - - для каналов А и С:
      - - - в интервале Низмр. от нижнего предела измерений (включительно) до 5 м (включительно) .....  $\pm 5$ ;
      - - - в интервале Низм. свыше 5 м до верхнего предела измерений (включительно) .....  $\pm (5+2(\text{Низм.} - 5))$ ;
    - - для канала В:
      - - - в интервале Низмр. от нижнего предела измерений (включительно) до 5 м (включительно) .....  $\pm 8$ ;
      - - - в интервале Низм. свыше 5 м до верхнего предела измерений (включительно) .....  $\pm (8+2(\text{Низм.} - 5))$ ;
    - пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении скорости звука, м/с \*\* .....  $\pm 2$ ;
    - пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры стенки резервуаров и цистерн, °С .....  $\pm 2$ ;
    - абсолютное отклонение результатов вычислений от расчетных значений:
      - - плотности, г/см<sup>3</sup> .....  $\pm 0,001$ ;
      - - объема, м<sup>3</sup> .....  $\pm 0,05\%V_K$ ,
- где  $V_K$  - расчетное значение максимального объема цистерны (резервуара), взятое из таблиц калибровки;
  - - массы, т .....  $\pm 0,05\%M_K$ ,
- где  $M_K$  - расчетное значение массы жидкости вычисленной плотности в максимальном объеме цистерны (резервуара), взятое из таблиц калибровки;
  - напряжение внутреннего источника питания, В ..... от 9 до 12;
  - максимальный ток потребления, мА, не более ..... 50;
  - периодичность замены элементов питания ..... через 6 месяцев (или после суммарной наработки более 100 часов);
  - время автоматического отключения электропитания, сек .....  $(90 \pm 10)$ ;
  - время автоматической настройки, сек, не более ..... 10;
  - время одного цикла измерений, мин, не более ..... 2;
  - количество результатов последних измерений, хранящихся в энергонезависимой памяти, не менее ..... 999;
  - тип канала обмена данными с ПЭВМ ..... RS232, USB;
  - уровни взрывозащиты составных частей уровнемера, располагаемых во взрывоопасной зоне:
    - - блока БИК ..... «повышенная надежность против взрыва»;
    - - преобразователей ПА и ПТ .....  
 ..... «особовзрывобезопасное электрооборудование»;
  - степень защиты составных частей по ГОСТ 14254:
    - - блока БИК ..... IP 54;
    - - преобразователей ПА и ПТ ..... IP 65;
  - диапазоны температуры окружающего воздуха при эксплуатации, °С :
    - - блока БИК и преобразователя ПТ ..... от минус 30 до +50;
    - - преобразователей ПА ..... от минус 50 до +85;



- относительная влажность при температуре +35 ° С, % .....	100;
- габаритные размеры, мм, не более:	
- - блока БИК (в футляре) .....	175 x 185 x 85;
- - устройства крепления с преобразователем ПА (без кабеля)	
.....	325x125x38;
- - устройства крепления с преобразователем ПТ (без кабеля):	
- - - без ручки .....	48x37x62;
- - - с ручкой .....	48x37x223;
- - телескопического держателя .....	Ø35 x (775...1425);
- - скребка .....	185 x 100 x 35;
- длины кабелей, мм:	
- - кабеля преобразователя ПА, не менее .....	2800;
- - кабеля преобразователя ПТ, не менее .....	2500;
- масса, кг, не более:	
- - блока БИК (в футляре) .....	0,9;
- - устройства крепления с преобразователем ПА .....	0,55;
- - устройства крепления с преобразователем ПТ (с ручкой) .....	0,4;
- - телескопического держателя .....	0,4;
- - скребка .....	0,2;
Масса уровнемера в сумке, кг, не более .....	7;
Масса уровнемера, подготовленного к отправке, в комплекте ***, кг, не	
более .....	11;
Габаритные размеры уровнемера в сумке, мм, не более ...	420 x 330 x 200;
- средняя наработка на отказ, количество измерений, не менее,	
.....	100000;
- полный срок службы, лет, не менее .....	10;
- класс защиты человека от поражения электрическим током по	
ГОСТ 12.2.007 .....	III.

**П р и м е ч а н и я**

1 \* - при немагнитных звукопрозрачных стенках резервуаров и цистерн способ крепления определяется заказом.

2 \*\* - Метрологические характеристики нормированы без учета составляющей погрешностей, вызванной отклонением размеров резервуаров и цистерн от номинальных значений.

3 \*\*\* - Масса уровнемера, подготовленного к отправке, в комплекте может изменяться в зависимости от комплекта поставки и от варианта упаковки, что оговаривается при заказе.

### 1.3 Комплектность

#### 1.3.1 Комплект поставки уровнемера исполнения АВ показан в таблице 2

Таблица 2 Комплект поставки уровнемера

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
АЛАО.407631.001	Уровнемер-анализатор Аналик-М (исполнение АВ) в комплекте из:	1 шт.	-
АЛАО.408843.001- 01	Блок информационный комбинированный БИК-01	1 шт.	В футляре
АЛАО.301529.002	Устройство крепления с преобразователем ПА11	1 шт.	В чехле
АЛАО.301529.014	Устройство крепления с преобразователем ПТ	1 шт.	-
АЛАО.301524.001	Держатель телескопический	2 шт.	В чехле
АЛАО.304164.001	Скребок	1 шт.	В чехле
-	Кабель1 (переходник RS-USB)	1 шт.	Покупное изделие
-	Кабель2 (удлинитель RS 232)	1 шт.	Покупное изделие
-	Программное обеспечение	1 шт.	На CD (поставляется по заказу)
АЛАО.407965.001	Смазка акустическая (упаковка 100 г)	1 шт.	Допускается комплектовать покупным изделием
АЛАО.407631.001 ФО	Уровнемер-анализатор Аналик-М. Форумляр	1экз.	-
АЛАО.407631.001 РЭ	Уровнемер-анализатор Аналик-М. Руководство по эксплуатации	1экз.	-
-	Сумка	1 шт.	Покупное изделие

#### Примечания

1 С комплектом эксплуатационной документации в соответствии с заказом поставляются **копии** следующих документов:

- «Свидетельство о взрывозащищенности электрооборудования (электротехнического устройства)», выданное ГИСЦ ВЭ (г.Донецк);
- «Сертификат соответствия ГОСТ Р», выданный Межотраслевым органом сертификации «СЕРТИУМ» (г.Москва);
- «Разрешение на начало эксплуатации», выданное Госпромгорнадзором Украины (г.Киев);

2 С комплектом эксплуатационной документации в соответствии с заказом поставляется **оригинал** документа «Свидетельство о метрологической аттестации», выданное Укрметрестстандартом (г.Киев).

## 1.4 Устройство и работа уровнемера

### 1.4.1 Общие сведения

1.4.1.1 Принцип действия уровнемера основан на локации поверхности жидкости через дно резервуара с помощью ультразвука. В нем применен импульсный метод измерения времени распространения акустических сигналов в звукопрозрачных жидкостях и пересчет его в дальность с помощью измеренного или введенного значения скорости звука.

Скорости распространения звука в некоторых наиболее распространенных жидкостях при различных температурах приведены в приложении А.

Если значение скорости звука неизвестно или известно с недостаточной точностью, то это значение измеряется уровнемером в режиме калибровки по мерной базе.

При этом лоцируется известное расстояние, являющееся мерной базой, (например, диаметр заполненной цистерны), измеряется время распространения акустических сигналов и пересчитывается в значение скорости звука.

Полученное значение скорости звука запоминается и используется для измерения уровня, а также для классификации жидкости в резервуаре.

В уровнемере имеется возможность измерения уровня границы раздела двух несмешивающихся жидкостей с различной плотностью для чего предусмотрен просмотр первых шести эхо-сигналов.

1.4.1.2 Источником излучаемого акустического сигнала и приемником эхо-сигнала является обратимый преобразователь ПА с кабелем.

Преобразователь ПА крепится снаружи к донной (при измерении уровня) или боковой (при калибровке) части металлического резервуара с помощью магнитов устройства крепления. Места установки преобразователя ПА очищаются от загрязнений с помощью скребка.

Преобразователь ПА подсоединяется кабелем к соответствующему разъему блока БИК, в котором формируются параметры сигнала излучения и приемного тракта, производится выделение принятого эхо-сигнала и его дальнейшая обработка, а также отображение на ЖКИ данных:

- измеренных значений уровня жидкости, ее скорости звука и температуры стенки резервуара;
- типа жидкости с вероятностью ее определения в процентах;
- вычисленных значений объема, плотности и массы жидкости в резервуаре;
- вычисленных значений объема, плотности и массы паровой фракции сжиженных пропан-бутана, хлора и аммиака;
- вычисленных значений процентного содержания сжиженного пропан-бутана;
- дополнительная информация.

1.4.1.3 Температура стенки резервуара измеряется преобразователем ПТ с кабелем, который подсоединяется к соответствующему разъему блока БИК и крепится к стенке резервуара с помощью магнитов элементов крепления.

Измерение производится на уровне жидкости, где температура стенки наиболее близка к средней температуре жидкости в резервуаре.

Данные измерений и вычислений могут передаваться по стандартным интерфейсам RS232, USB или по радиоканалу на внешние устройства (ПЭВМ).

Соединительные кабели, а также диск (CD) с ПО для ПЭВМ входят в комплект поставки уровнемера.

Блок БИК размещается в кожаном футляре, предназначенном для предотвращения образования электростатических зарядов. К футляру карабинами прикреплен ремень, располагаемый на шее или через плечо измерителя. Рабочее положение блока БИК примерно - на уровне груди измерителя. Длина ремня регулируется пряжкой.

1.4.1.4 На лицевой панели блока БИК расположен символьный ЖКИ индикатор, на котором отображаются результаты измерений и вычислений, а также дополнительная информация.

1.4.1.5 На лицевой панели блока БИК расположена клавиатура со следующими кнопками:

- кнопка «**On**» («Вкл») – для включения питания;
- кнопка «**Wr**» («Запись») - для групповой записи значений параметров: скорости звука, уровня, температуры, типа и № цистерны;
- кнопка «**Esc**» («Сброс») – для сброса значений параметров;
- кнопка «**Ent**» («Ввод») – для ввода значений параметров;
- кнопка «**Run**» - («Пуск») - для запуска автоматической настройки;
- кнопки «**→**», «**←**», «**↓**», «**↑**» - для перемещения курсора;

П р и м е ч а н и е - Кнопка «**↓**» служит также для обнуления неверно введенного цифрового значения, а кнопка «**→**» - для задания запятой при вводе дробного цифрового значения;

- кнопка «**-**» - для задания знака минуса при вводе отрицательных значений температуры;
- кнопки «**0**»...«**9**» - для ввода цифровых значений параметров.

П р и м е ч а н и е - кнопки «**0**»...«**9**» служат также – для вывода на ЖКИ дополнительной информации в режиме «Измерение»:

- кнопка «**1**» - для вывода на ЖКИ меню просмотра первых 6-ти эхосигналов;
- кнопка «**3**» - для быстрого перехода их меню «Измерение» в «Сводное меню»;
- кнопка «**4**» - для вывода меню просмотра параметров паровой фракции сжиженного пропан-бутана;
- кнопка «**5**» - для вывода меню просмотра процентного состава сжиженного пропан-бутана и возможности ввода значения процентов пропана;
- кнопка «**6**» - для вывода меню просмотра уровня подтоварной воды.

Более подробное описание кнопок приведено ниже в разделе «Режим «Измерение»».

1.4.1.6 На задней стенке блока БИК расположены следующие органы коммутации:

- два разъема «КА», «КВ» (или «КС» - в зависимости от заказанной модификации) - для подключения кабелей преобразователей ПА к измерительным каналам;
- разъем «КТ» - для подключения кабеля преобразователя ПТ;
- разъем «RS» - для связи с ПЭВМ.

## 1.5 Устройство и работа составных частей уровнемера

### 1.5.1 Блок БИК

1.5.1.1 В состав блока БИК входит следующий набор плат, расположенных внутри сборного пластмассового корпуса: плата ПОС, плата ПУ, плата ПБП, плата ПН, а также устройство УИУ с клавиатурой и ЖКИ.

1.5.1.2 Корпус блока БИК состоит из верхней и нижней крышек, между которыми размещены платы. Устройство УИУ и задняя стенка расположены вертикально в пазах крышек. Остальные платы расположены горизонтально.

Крышки соединены между собой винтами, один из которых предназначен также для пломбирования блока БИК с футляром.

На плате ПБП размещены восемь кассетниц с элементами питания. Для замены элементов в нижней крышке предусмотрено окно доступа к отсеку питания. Окно закрыто съемной крышкой с винтами.

Электрические соединения между органами управления, индикации и коммутации и платами в блоке БИК выполнены печатным и проводным монтажом.

Внешний вид лицевой панели блока БИК показан на рис.1.

На лицевой панели расположены клавиатура и окно ЖКИ, закрытое защитным стеклом.

Вид на лицевую панель

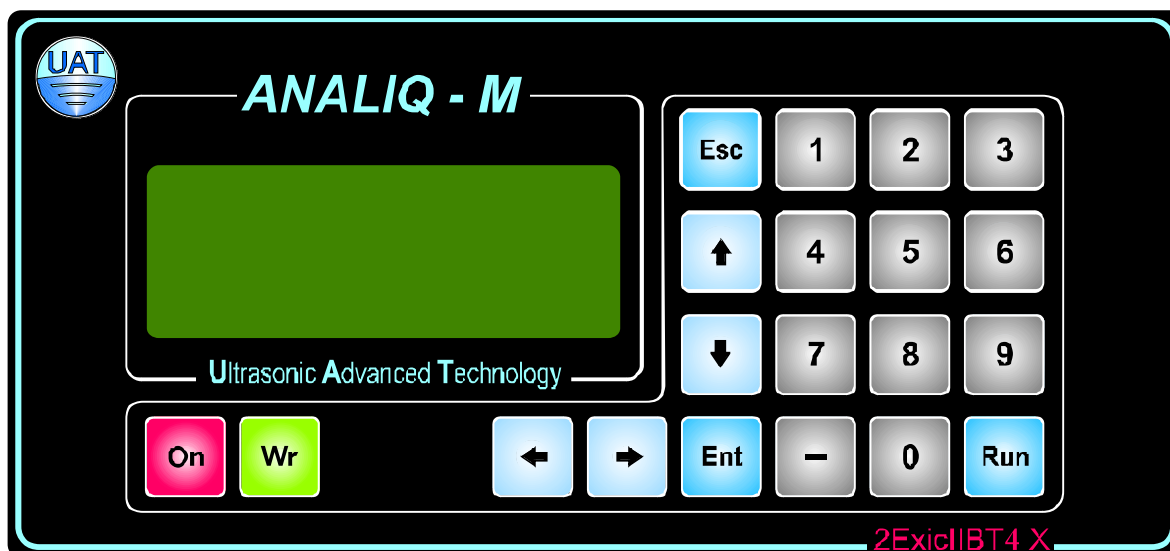


Рис. 1 Блок БИК

На задней стенке расположены разъемы для подключения:

- кабелей преобразователей ПА и ПТ;
- кабелей связи с ПЭВМ;
- антенны радиоканала (для исполнения с радиоканалом).

Внешний вид задней стенки блока БИК показан на рис.2.

Вид на заднюю стенку



Рис. 2 Блок БИК (вид сзади)

1.5.1.3 Платы ПУ и ПОС содержат по два независимых тракта приема-передачи и служат для формирования и обработки сигналов излучения и принятых эхо-сигналов.

Совместно с устройством УИУ они являются основным логическим блоком для процесса измерения уровня, скорости звука звукопрозрачных жидкостей и температуры стенки резервуаров и цистерн, для проведения вычислений внутри блока БИК, а также для выдачи на внешние устройства по стандартному интерфейсу или радиоканалу информации о температуре, уровне жидкости и скорости звука в ней.

1.5.1.4 Плата УИУ содержит 4-х строчный символьный ЖКИ на 20 знакомест в строке. На ЖКИ индицируется вся информация, необходимая для проведения измерений и вычислений, результаты измерений и вычислений, а также выдаются служебные сообщения.

1.5.1.5 Плата ПБП является источником автономного электропитания +12 В для уровнемера.

На плате ПБП расположена батарея из восьми кассет с восемью стандартными гальваническими элементами (R6 по ГОСТ 28125) и ограничительными резисторами, залитыми компаундом, которые обеспечивают искробезопасность цепей питания.

1.5.1.6 Блок БИК поставляется в кожаном футляре с верхней и нижней откидными крышками, а также боковой откидной крышкой батарейного отсека.

**П р и м е ч а н и е** - Конструкция футляра может быть изменена в соответствии с заказом.

## 1.5.2 Преобразователь ПА

1.5.2.1 В уровнемере используется преобразователь акустический ПА, предназначенный для излучения и приема эхо-сигналов.

1.5.2.2 Конструкция преобразователя ПА показана на рис.3.

Преобразователь ПА состоит из корпуса 5, внутри которого расположен пьезокерамический элемент 6. К корпусу крепится крышка 4.

Кабель 2 с разъемом 1 предназначен для электрической связи преобразователя ПА с блоком БИК. Ввод кабеля герметизирован резиновой трубкой 3. Рабочая поверхность преобразователя ПА защищена металлической пластиной 7.

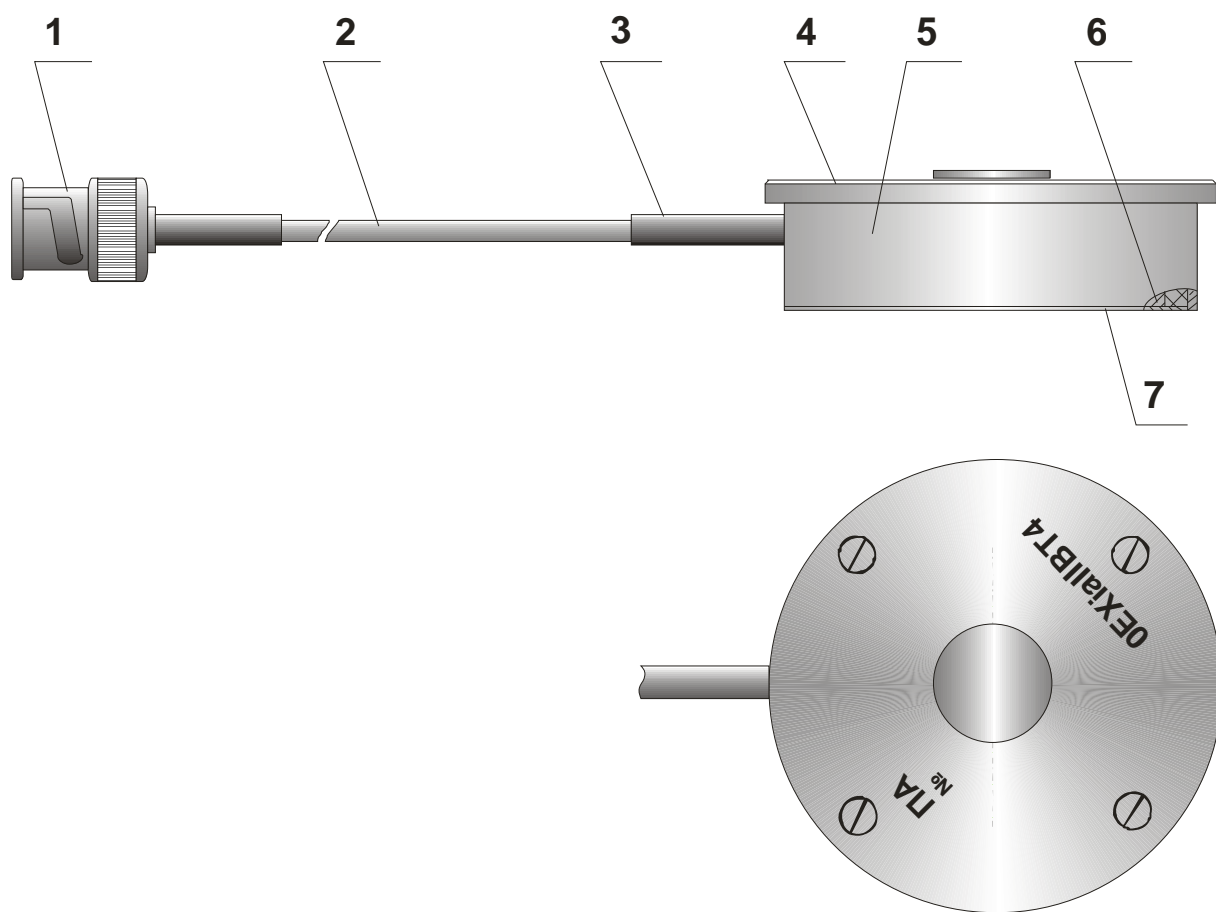


Рис. 3 Преобразователь ПА:

1- разъем; 2- кабель; 3- резиновая трубка; 4- крышка; 5- корпус; 6- пьезокерамический элемент; 7- пластина.

1.5.2.3 Преобразователь ПА поставляется собранным с устройством крепления.

Внешний вид устройства крепления с преобразователем ПА показан на рис.4.

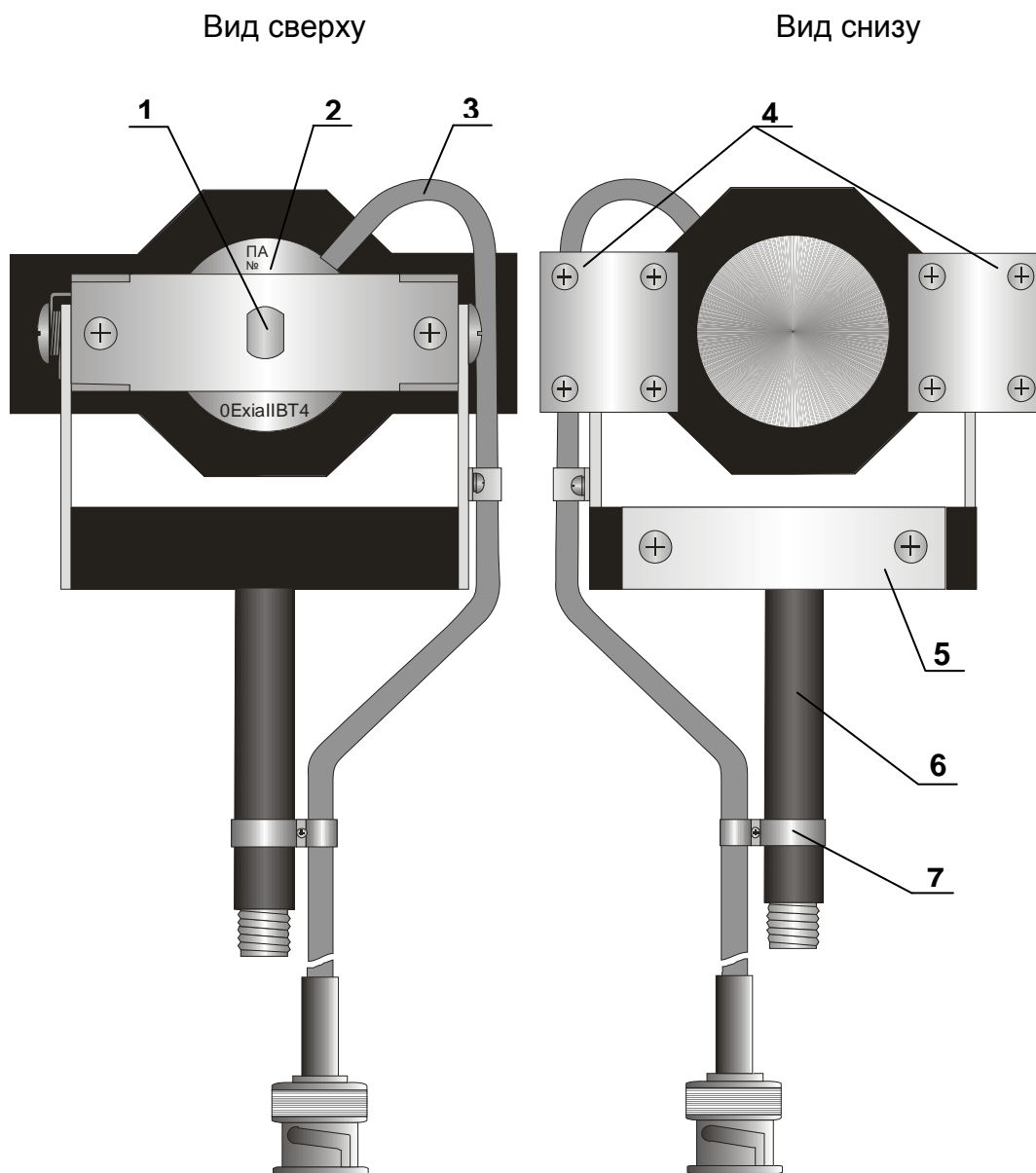


Рис. 4 Устройство крепления с преобразователем ПА

1- упор; 2- преобразователь ПА; 3- кабель; 4- магнитные держатели; 5- опора с магнитом; 6- держатель; 7- хомут.



### 1.5.3 Преобразователь ПТ

1.5.3.1 Преобразователь ПТ предназначен для измерения температуры стенки резервуара. Он поставляется в сборе с устройством крепления.

1.5.3.2 Конструкция преобразователя ПТ с устройством крепления представлена на рисунке 5.

Устройство крепления состоит из корпуса 4 с ручкой 3, внутри которого находится преобразователь ПТ. Корпус преобразователя ПТ герметично закрыт крышкой, на которой нанесена маркировка взрывозащиты. Через штуцер крышки заведен кабель 2 с разъемом 1. Кабель, длиной 2,5 метра, предназначен для электрической связи преобразователя ПТ с блоком БИК. Ввод кабеля герметизирован. Рабочая поверхность преобразователя ПТ защищена металлической пластиной 6.

Элементами крепления преобразователя ПТ на резервуаре служат магнитопровод 5 с магнитами.

На боковой поверхности корпуса устройства крепления продублирована маркировка взрывозащиты, нанесенная на крышке преобразователя ПТ.

**П р и м е ч а н и е** - Конструкция устройства крепления ПТ может быть изменена, без ухудшения его характеристик и качества.

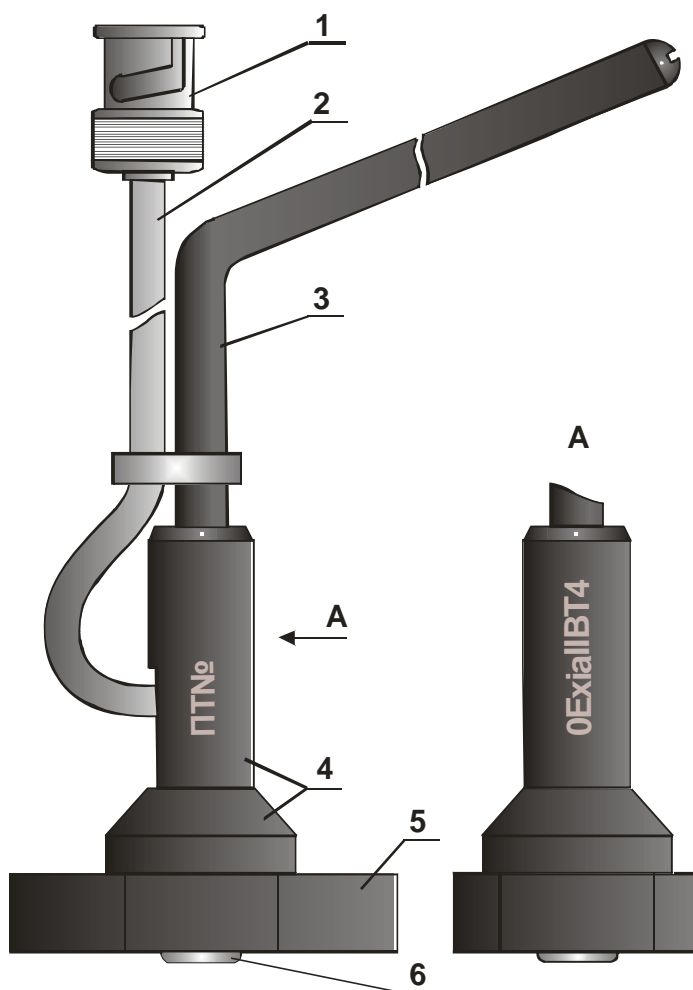


Рис.5 Преобразователь ПТ с устройством крепления.

1- разъем; 2- кабель; 3- ручка; 4- корпус; 5- магнитопровод; 6- пластина.

## 1.5.4 Обеспечение взрывозащищенности

1.5.4.1 Взрывозащищенность блока БИК, преобразователей ПА и ПТ обеспечивается выполнением их с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» по ГОСТ 22782.5 и ГОСТ Р 51330.10, а также выполнением ряда технических требований в соответствии с ГОСТ 22782.0 и ГОСТ Р 51330.0,

Искробезопасность электрических цепей блока БИК и подключаемых к нему преобразователей ПА и ПТ достигается за счет подключения их к искробезопасным цепям платы ПБП, а также схемных и конструктивных решений, исключающих возможность превышения допустимых значений напряжений и токов.

Искробезопасность цепей платы ПБП достигается включением между отдельными элементами питания семи ограничительных резисторов сопротивлением 3 Ом, которые ограничивают ток короткого замыкания источника питания до 600 мА. Ограничительные резисторы залиты компаундом и вместе с элементами помещены в дополнительную оболочку. На преобразователях ПА и ПТ имеется маркировка взрывозащиты. На блоке БИК имеется маркировка взрывозащиты и предупредительные надписи. Для исключения накопления электростатических зарядов блок БИК эксплуатируется только в кожаном футляре.

## 1.6 Принадлежности

1.6.1 В комплект уровнемера входят следующие принадлежности:

- устройства крепления преобразователей ПА и ПТ, собранные с соответствующими преобразователями и предназначенные для крепления преобразователей ПА и ПТ к поверхности резервуара;
- скребок, предназначенный для очистки от загрязнений мест установки преобразователей ПА и ПТ;
- два телескопических держателя, предназначенных для наращивания рабочей длины скребка и устройства крепления с преобразователем ПА.

1.6.2 Конструкция скребка показана на рис. 6.

Скребок состоит из стержня 2 и собственно скребка 1, режущие кромки которого 3 и 4 служат для очистки от загрязнений места установки преобразователей ПА и ПТ. Стержень скребка вкручивается в телескопический держатель для наращивания рабочей длины скребка.

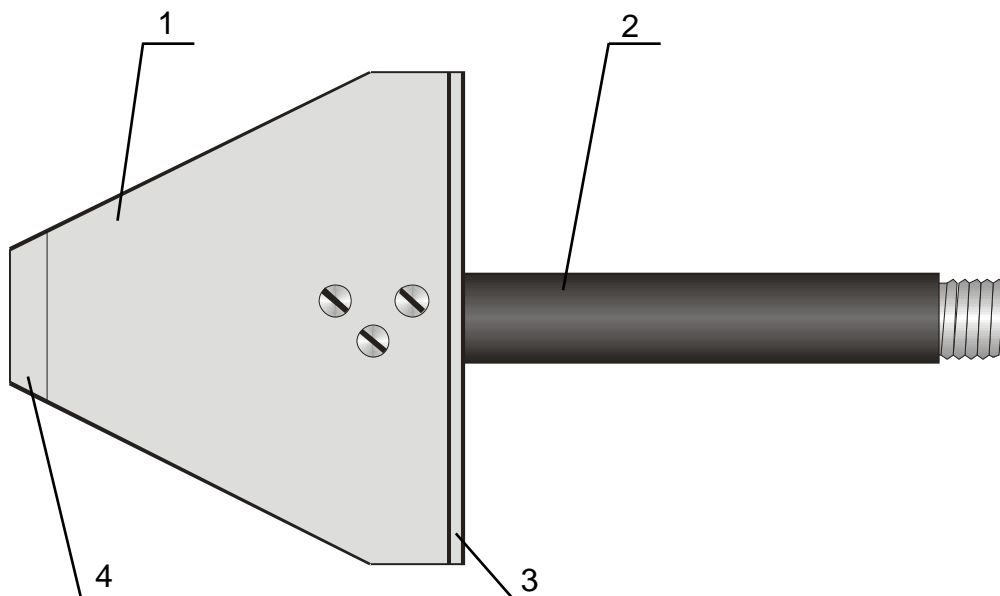


Рис. 6 Скребок

1 - скребок; 2 – стержень; 3 – плоская режущая кромка; 4 – остроконечная режущая кромка;

**ВНИМАНИЕ!** Следует быть осторожным при работе со скребком, чтобы не пораниться о его режущие кромки.

**П р и м е ч а н и е** - Режущие кромки скребка следует по мере их затупления затачивать следующим образом: плоскую режущую кромку 3 затачивают по торцу как лезвие конька, остроконечную кромку 4 затачивают с одной стороны, как лезвие ножниц.

1.6.3 Конструкция телескопического держателя показана на рис. 7.

Рифленое кольцо 1 предназначено для фиксации или разблокировки телескопического стержня 2, который выдвигается на необходимую длину из телескопического держателя 3

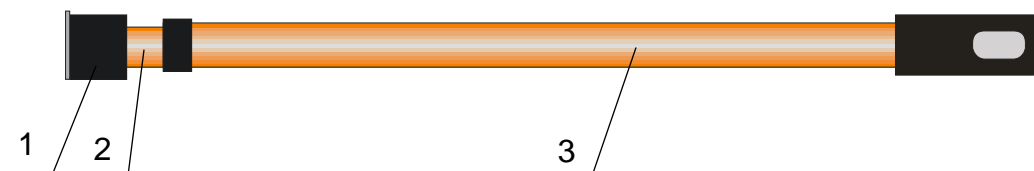


Рис.7 Телескопический держатель

1- рифленое кольцо; 2- телескопический стержень; 3- телескопический держатель.

Для выдвижения телескопического стержня необходимо разблокировать его, повернув рифленое кольцо против часовой стрелки, выдвинуть стержень и зафиксировать его положение, повернув кольцо по часовой стрелке.

#### П р и м е ч а н и я

1 При фиксации телескопического стержня рекомендуется не слишком сильно закручивать кольцо во избежание трудностей при его откручивании.

2 Степень выдвижения стержня телескопического держателя определяется по месту.

3 При нарушении красочного покрытия телескопического держателя его следует восстанавливать эмалью пентафталевой ПФ-218Г (или эмалью меламиноалкидной МЛ-165).

1.6.4 В состав уровнемера входит сумка, предназначенная для хранения и транспортирования уровнемера вне взрывоопасной зоны между проведением измерений. В сумке размещаются: блок БИК в футляре, устройство крепления с преобразователем ПА в чехле, держатель (в чехле или без него - при поставке в сборе с устройством установки преобразователя ПА), скребок в чехле, устройство крепления с преобразователем ПТ и удлинительным стержнем, кабели связи с ПЭВМ, диск (CD) с ПО; упаковка с акустической смазкой и комплект эксплуатационной документации.

Телескопические держатели размещаются в отдельном чехле.

## 1.7 Маркировка и пломбирование

1.7.1 Маркировка уровнемера содержит:

- наименование уровнемера;
- наименование и товарный знак изготовителя;
- заводской порядковый номер, месяц и год выпуска по системе нумерации изготовителя.

1.7.2 Маркировка составных частей уровнемеров содержит:

- полное или сокращенное наименование составных частей уровнемеров;
- маркировку взрывозащиты «0ExiaIIBT4» (на преобразователях ПА и ПТ) и «2ExicIIBT4 X» (на блоке БИК);
- предупредительную надпись «ПБП 8 элементов R6 ГОСТ 28125, Uxx - 12 В, Iкз - не более 0,6 А. ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ ЗОНАХ НЕ ВСКРЫВАТЬ!» (на блоке БИК);
- заводской порядковый номер и год выпуска по системе нумерации изготовителя.

Маркировка выполняется на украинском языке для поставок внутри Украины и на языке, указанном в заказе-наряде, при поставке за рубеж.

#### П р и м е ч а н и я

1 В маркировке преобразователей ПА ПТ год выпуска может не указываться.

2 По требованию потребителя маркировка выполняется на языке, указанном в конкретном заказе-наряде.

1.7.3 Маркировка уровнемера располагается на лицевой панели и задней стенке блока БИК.

Маркировка блока БИК располагается на его лицевой панели и задней стенке; предупредительная надпись - на съемной крышке отсека питания блока БИК;

Маркировка преобразователей ПА и ПТ располагается на их крышках.

**П р и м е ч а н и е** – маркировка преобразователей ПТ дублируется на элементах его крепления.

1.7.4 Пломбированию подлежат блок БИК в футляре. Пломбирование осуществляется по ГОСТ 18680 при помощи мастики битумной №1 ГОСТ 18680. Пломбировочные винты, расположенные на верхней крышке блока БИК, пропускаются через пломбировочные чашки, расположенные поверх футляров, через отверстия в футлярах и завинчиваются в соответствующие стойки корпусов. Мастика заполняется в пломбировочные чашки.

## 1.8 Упаковка

1.8.1 В качестве транспортной упаковки, входящей в комплект поставки уровнемера, применяются пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 и чехлы из хлопковой суровой ткани по ТУ 8318-006-03553780-98, а также сумка, входящая в комплект уровнемера.

1.8.2 Держатели упаковываются в тканевый чехол и в таком виде транспортируются. Оставшиеся принадлежности, предварительно уложенные в тканевые чехлы, прочие составные части уровнемера и комплект эксплуатационной документации упаковываются в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 с последующей заклеивкой, а затем укладываются в сумку, входящую в комплект уровнемера.

**П р и м е ч а н и е** - По требованиям потребителя, в соответствии с заказом, может применяться дополнительная транспортная упаковка, а также - транспортная тара, соответствующая чертежам изготовителя.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЛОКА БИК ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ СО СНЯТЫМ ФУТЛЯРОМ И (ИЛИ) С НАРУШЕННОЙ ПЛОМБОЙ!

2.1.2 **ВНИМАНИЕ!** СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ УРОВНЕМЕРА МОГУТ ЭКСПЛУАТИРОВАТЬСЯ (согласно главе 4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» документа НПАОП 40.1-1.32-1 «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок» и главе 7.3 ПУЭ («Правил устройства электроустановок»)):

- ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПА И ПТ - ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ КЛАССА 0;

- БЛОК БИК - ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ КЛАССА 2.

## 2.2 Подготовка уровнемера к использованию

### 2.2.1 Распаковка уровнемера

2.2.1.1 Вскрыть транспортную упаковку, достать сумку, извлечь из нее чехлы и пакеты с составными частями уровнемера, принадлежностями и эксплуатационной документацией.

**П р и м е ч а н и е** - Следует сберечь тканевые чехлы и сумку для транспортирования и хранения составных частей уровнемера в период между проведением измерений.

2.2.1.2 Проверить комплектность уровнемера на соответствие требованиям формуляра.

2.2.1.3 Произвести внешний осмотр составных частей уровнемера. Убедиться в отсутствии механических повреждений и в наличии пломб на футляре блока БИК.

### 2.2.2 Замена элементов питания

2.2.2.1 Уровнемер поставляется с установленными элементами питания.

При замене элементов питания следует убедиться, что не истек их гарантийный срок хранения.

2.2.2.2 Для замены элементов питания в кассетницах платы ПБП необходимо:

- отстегнуть клапан на верхней стороне футляра, открутить винты крепления и снять съемную крышку окна доступа к отсеку питания;
- извлечь старые элементы питания и установить новые, соблюдая полярность указанную на кассете;
- проверить, что элементы питания надежно поджаты пружинами, нажать кнопку «On» и убедиться, что на ЖКИ высветится главное меню;
- закрыть окно крышкой и закрутить винты;
- застегнуть клапан футляра.

**ВНИМАНИЕ!** УСТАНОВКУ И ЗАМЕНУ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ МОЖНО ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО ВНЕ ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЫ!

**ВНИМАНИЕ!** ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫТЕКАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТА СЛЕДУЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ ЗАРЕКОМЕНДОВАВШИХ СЕБЯ ФИРМ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ (например, «VARTA», «DURASELL», «ENERGAIZER» и т.п. типа «Alkaline»).

**ВНИМАНИЕ!** ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫТЕКАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТА СЛЕДУЕТ ИЗВЛЕЧЬ ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ ИЗ ОТСЕКА ПИТАНИЯ ПРИ ПОЯВЛЕНИИ НА ЖКИ СООБЩЕНИЙ РАЗРЯДКИ БАТАРЕИ: «Low bat», затем - «OFF» и затем – выключения уровнемера.

**П р и м е ч а н и я**

- 1 Никогда не используйте вместе старые и новые элементы питания.
- 2 Не используйте вместе разные типы элементов питания – они могут выглядеть одинаково, но иметь разную емкость.
- 3 Вынимайте элементы питания из отсека питания, если уровнемер не будет использоваться месяц и более.

2.2.2.3 Для проверки функционирования блока БИК, следует нажать кнопку «On», при этом на ЖКИ должно высветиться главное меню.

#### Примечания

1 При отсутствии эхо-сигнала примерно через 90 секунд питание прибора автоматически отключается. Для повторного включения питания необходимо нажать кнопку «On».

2 Проверка работоспособности уровнемера - см. п. 3.4.

## 2.3 Порядок использования уровнемера

### 2.3.1 Общие указания

#### 2.3.1.1 Подготовка исходных данных

2.3.1.1.1 Основными задачами использования уровнемера являются измерение уровня жидкости в закрытом резервуаре и вычисление ее плотности, объема и массы, а также определение типа жидкости.

Для решения этих задач перед измерением уровня производится калибровка т.е. измерение и ввод скорости звука (Сзв.) в жидкости при измеренной температуре.

Значение Сзв при температуре измерений является одной из важнейших характеристик жидкости, такой же, как и ее плотность. Поэтому, до начала работы с уровнемером рекомендуется подготовить исходные данные **о типе жидкости и значении Сзв. в ней при температуре измерения.**

Кроме того, необходимо подготовить исходные данные **о геометрических размерах резервуара, допусках на них, о материале и толщине стенок.**

2.3.1.1.2 В уровнемере предусмотрено несколько вариантов калибровки:

- калибровка по мерной базе с ручным вводом значения мерной базы;
- калибровка по типу цистерны с автоматическим вводом значения мерной базы при выборе и вводе типа цистерны);
- калибровка по Сзв. С ручным вводом значения Сзв.;
- калибровка по типу жидкости с автоматическим вводом значения Сзв. при выборе и вводе типа жидкости.

Для получения результата измерения уровня с минимальной погрешностью необходимо использовать измеренное значение Сзв., полученное при локации известного расстояния, являющегося мерной базой, (например, диаметра заполненной цистерны в миллиметрах), т. е. произвести калибровку по мерной базе. Для получения минимальных погрешностей калибровку по мерной базе следует производить на достаточно большой мерной базе - **не менее 2000 мм.**

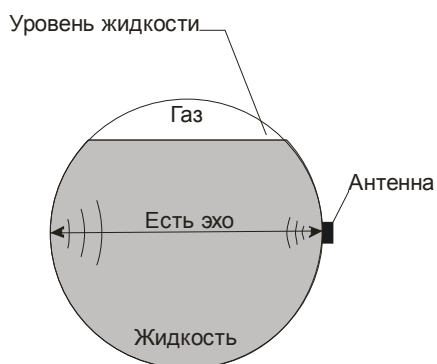
Мерную базу можно задать непосредственно, ведя вручную ее значение в миллиметрах, или - косвенно, задав исходные данные **о типе цистерны**, если этот тип занесен в базу данных уровнемера. В таком случае производится калибровка по типу цистерны.

Для ориентировочной оценки уровня жидкости в резервуаре достаточно ввести исходные данные **о табличном значении Сзв.** при температуре, близкой к температуре измерений, т.е. произвести калибровку по Сзв.

Аналогично, для ориентировочной оценки уровня жидкости достаточно ввести исходные данные **о типе жидкости**, если этот тип занесен в базу данных уровнемера. В таком случае производится **калибровка по типу жидкости**. При этом значение Сзв. для заданного типа жидкости будет введено автоматически из базы данных.

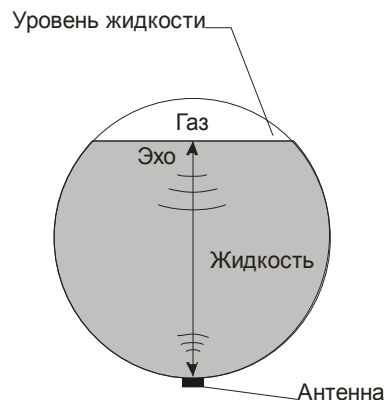
**П р и м е ч а н и е** – Калибровка по мерной базе и типу цистерны возможна при заполнении резервуара более, чем наполовину. При заполнении - меньше половины пользуются калибровкой по Сзв. или по типу жидкости.

Для пояснения приведены рисунки 8 – 11.



**Рис.8 Калибровка по типу цистерны и мерной базе возможна только при наличии эхо-сигнала.**

При калибровке установить антенну сбоку цистерны приблизительно на середине высоты.



**Рис.9 Измерение уровня жидкости.**

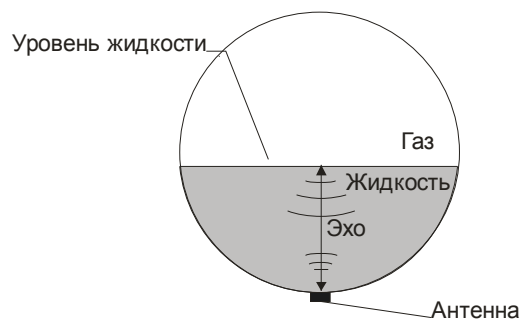
После калибровки установить антенну в самую нижнюю точку для измерения уровня.



**Рис.10 Калибровка по скорости звука и типу жидкости возможна как при наличии, так и отсутствии эхо-сигнала**

При калибровке установить антенну сбоку цистерны на середине высоты.

При отсутствии эхо-сигнала следует ввести скорость звука либо тип жидкости.



**Рис.11 Измерение уровня жидкости.**

После калибровки установить антенну в самую нижнюю точку для измерения уровня.



2.3.1.1.3 Для вычисления объемов в базу данных уровнемера внесены геометрические размеры и таблицы калибровки практически всех типов железнодорожных цистерн и некоторых газовых резервуаров. Перечень и обозначения введенных в уровнемер типов железнодорожных цистерн для перевозки нефтепродуктов и сжиженных газов приведен в Приложении Б.

В уровнемере также заложена возможность дополнительного ввода таблиц калибровки произвольных резервуаров.

Поэтому до начала работы с уровнемером необходимо подготовить **исходные данные о типах применяемых резервуаров и их калибровочные таблицы**, если их нет в приборе.

### **2.3.1.2 Учет факторов, вызывающих возникновение дополнительных погрешностей при проведении измерений**

2.3.1.2.1 При измерениях на железнодорожных (и других) цистернах следует учитывать их эллипсность (т.е. отличие горизонтального диаметра от вертикального), толщину стенки, а также другие возможные отклонения мерной базы от номинального значения (ширину сварных швов, наслоения краски и т.п.).

Для этого **при калибровке по мерной базе** к значению мерной базы следует **добавлять поправку** на эллипсность, полученную опытным путем:

- **13 мм** для **четырёхосных** цистерн диаметром **2800 ... 3000 мм**;
- **16 мм** для **восьмиосных** цистерн (типы: **31, 61 и 71**).
- **18 мм** для **четырёхосных** цистерн диаметром **3200 ... 3400 мм** (типы: **63 и 66**, а также типы: **90, 105 и 106**).

Для **хлорной газовой** железнодорожной цистерны типа **1409** диаметром **2200 мм** поправка на эллипсность равна **11 мм**.

Для **хлорной газовой** железнодорожной цистерны типа **1556** диаметром **2400 мм** поправка на эллипсность равна **13 мм**.

Для **всех остальных типов газовых** железнодорожных цистерн поправка на эллипсность равна **15 мм**.

**П р и м е ч а н и е** – если калибровка производится по типу цистерны (см. п. 2.3.1.1.2), то поправка на эллипсность вводится **автоматически**.

2.3.1.2.2 **При измерениях уровня** на всех железнодорожных цистернах, имеющих в нижней части в районе сливного клапана занижение 30 мм, например, цистерны типов: **25а, 53а, 61 ... 63, 66, 67, 71** следует **добавлять 15 мм** к результату измерений уровня для рекомендуемого места измерения (см. рис. 13) т.к. в указанной точке измеренный уровень жидкости будет примерно на 15 мм меньше, чем в районе сливного клапана, где производится измерение уровня налива метрштоком.

**П р и м е ч а н и я**

1 Следует проверять наличие занижения независимо от маркировки железнодорожных цистерн. Так, например, встречаются цистерны типа 53, имеющие занижение в нижней части.

2 Для уровнемеров, начиная с № 031 и далее, при калибровке по типу железнодорожных цистерн поправка (**15 мм**) к уровню вводится автоматически.

2.3.1.2.3 Как правило, железнодорожная цистерна занимает не строго горизонтальное положение из-за негоризонтальности участка пути или различной «усталости» пружин. Поэтому рекомендуется всегда проводить два измерения уровня (каждое - с калибровкой по мерной базе) по краям цистерны и результаты усреднять.

2.3.1.2.4 При измерениях на восьмиосных цистернах следует иметь в виду, что тело некоторых цистерн в районе сливных клапанов может провисать, что приводит к завышению (до 40 мм) показаний метрштока. Поэтому, на восьмиосных цистернах рекомендуется проводить два дополнительных измерения уровнемером в районе сливных клапанов, тщательно устанавливая преобразователь ПА в самой нижней точке цистерны, и результаты усреднять.

**П р и м ч а н и е** – При измерениях восьмиосных цистерн в районе сливного клапана необходимо от результата измерения вычитать 15 мм, добавляемых прибором автоматически (см. п. 2.3.1.2.2, примечание 2).

### 2.3.1.3 Выбор и подготовка места установки преобразователей ПА и ПТ

2.3.1.3.1 Место установки преобразователей ПА и ПТ при калибровке по мерной базе рекомендуется всегда выбирать с теневого стороны резервуара.

Выбор места установки преобразователя ПА зависит от конкретной геометрии объекта и выбора мерной базы.

Мерной базой может быть выбрано любое, известное расстояние от места установки преобразователя ПА до элемента конструкции внутри резервуара (противоположной стенки, перегородки, трубы и т. д.).

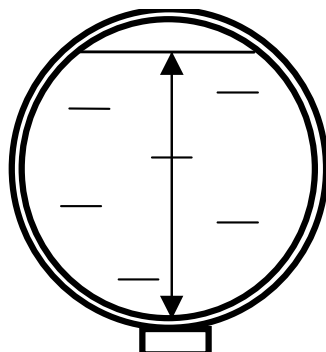
Так, например, для железнодорожной цистерны (при условии заполнения ее больше, чем наполовину) за мерную базу берут значение диаметра цистерны.

При этом, при калибровке, преобразователь ПА следует устанавливать на боковую поверхность цистерны немного выше (на 5...10 см) середины цистерны между сварным швом и стяжкой на расстоянии 30 ... 40 см от шва.

При измерении уровня преобразователь ПА следует устанавливать снизу на дно цистерны в самой нижней точке вблизи опоры.

На рисунке 12 показаны правильный и неправильный выбор места установки преобразователя ПА на дно цистерны.

а) правильная установка преобразователя ПА (эхо-сигнал попадает на поверхность преобразователя ПА по кратчайшему пути)



б) неправильная установка преобразователя ПА (эхо-сигнал приходит позже, что приводит к завышению показаний уровнемера)

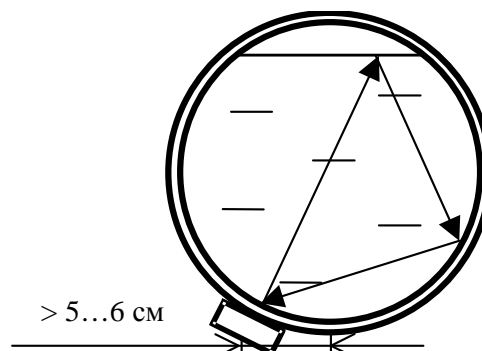


Рис. 12

На рисунке 13 показаны места установки преобразователей **ПА** (антенны) и **ПТ** (термодатчика) на железнодорожной цистерне при проведении измерений уровня с калибровкой по мерной базе.

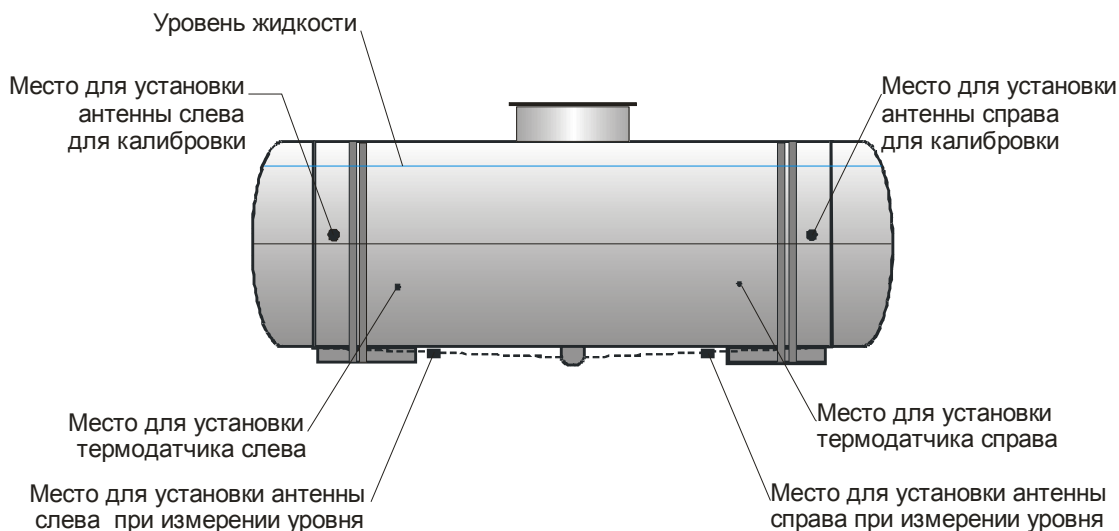


Рис.13

2.3.1.3.2 При подготовке места установки преобразователя **ПА** следует, пользуясь устройством зачистки, очистить от загрязнений поверхность резервуара, на которую он будет устанавливаться, до достижения ровной поверхности красочного покрытия без песка, окалина и прочих видимых шероховатостей.

Многokrатно окрашенные поверхности необходимо тщательно зачищать от вздутой и отслаивающейся краски для получения надежного акустического контакта. Следует избегать мест, с потеками и наслоениями краски. На стационарных резервуарах рекомендуется отмечать специально подготовленные места установки преобразователя **ПА** для повторного использования.

Зимой поверхность резервуара в месте установки преобразователя **ПА** должна тщательно очищаться от снега и льда.

#### П р и м е ч а н и я

1 При наличии значительного слоя (5-10 см) придонных отложений внутри цистерны измерения уровня автоматически проводится на повышенных мощностях.

При этом незначительно ухудшается точность измерения уровня и ужесточаются требования как к тщательности установки преобразователя **ПА**, так и к тщательности подготовки самого места установки.

2 Рекомендуется калибровку по мерной базе проводить при каждом измерении уровня желательно с того же края цистерны, где измеряется уровень.

#### 2.3.1.3.3 Типичные ошибки при установке преобразователя **ПА**:

а) **Плохая зачистка места установки** преобразователя **ПА** приводит к неустойчивым показаниям или их отсутствию.

б) **Неточность (более, чем на 5...6 см) установки** преобразователя **ПА** в самой нижней точке цистерны при измерении уровня может привести к неустойчивым или завышенным показаниям.

в) **Недостаточное количество смазки** приводит к неустойчивым показаниям или их отсутствию.

г) **Избыточное количество смазки или смазка, повышенной вязкости**, приводит к увеличению времени ее растекания и незначительному изменению показаний как при калибровке, так и при измерении уровня.

д) **Смещение преобразователя ПА с места установки или переустановка преобразователя ПА без нанесения смазки** приводит к попаданию воздуха в смазку, нарушению **акустического контакта** и существенному изменению или отсутствию показаний.

е) **Установка преобразователя с солнечной стороны цистерны** при калибровке приводит к незначительному завышению показаний.

2.3.1.3.4 Выбор места установки преобразователя ПТ:

а) Преобразователь ПТ рекомендуется устанавливать на стенку резервуара с **теневого** стороны. Преобразователь ПТ должен устанавливаться с той же стороны, что и преобразователь ПА при калибровке (см. рис. 13).

б) место установки преобразователя ПТ должно выбираться примерно **на 1/4 высоты уровня налива**.

в) **Подготовка места установки** для преобразователя ПТ производится так же, как и для преобразователя ПА.

П р и м е ч а н и е - С учетом некоторой инерционности преобразователя ПТ его следует устанавливать **в первую очередь**, а затем – производить калибровку и измерение уровня.

#### 2.3.1.4 Установка (и снятие) преобразователей ПА и ПТ на резервуар

2.3.1.4.1 На рабочей поверхности преобразователя ПА не должно быть загрязнений, ухудшающих **акустический контакт**.

**Перед каждой** установкой преобразователя ПА на поверхность резервуара **необходимо нанести** на центр рабочей поверхности преобразователя ПА порцию (одну каплю) **акустической смазки** (примерно  $0,5 \text{ см}^3$ ), **не размазывая** ее.

В качестве **акустической смазки** может быть использован Солидол-Ж и другие густые звукопрозрачные смазки и гели, медленно стекающие с вертикальной поверхности. В осенне-зимний период при более низких температурах следует пользоваться более жидкими смазками, например, маслом типа «Нигрол».

2.3.1.4.2 Установка преобразователя ПА на предварительно очищенную **поверхность днища** железнодорожной цистерны **со станиной** проводится следующим образом:

а) скользя **упором** устройства установки **по поверхности станины** цистерны подвести устройство установки с преобразователем ПА к подготовленному месту установки;

б) опереться **рифленным кольцом** телескопического держателя о поверхность цистерны;

в) плавно поставить устройство установки на **ребро опоры с магнитом**, не касаясь поверхностью преобразователя ПА поверхности цистерны;

г) не отрывая опору, плавно довести выступающую **поверхность преобразователя ПА** до соприкосновения с поверхностью цистерны. При этом магниты устройства установки прижмут к ней преобразователь ПА и **акустическая смазка равномерно распределится по поверхности**

преобразователя **ПА**. Магнит опоры будет удерживать телескопический держатель на цистерне,

**П р и м е ч а н и е** – Если у железнодорожной цистерны **нет станины**, то следует, **держа на весу**, подвести устройство установки с преобразователем **ПА** к подготовленному месту установки, опереться **рифленным кольцом** телескопического держателя о поверхность цистерны и повторить операции по перечислениям в) – г).

2.3.1.4.3 Установка преобразователя **ПА** на **боковую поверхность** любого резервуара или на его днище при достаточном пространстве снизу производится следующим образом: **держа на весу**, подвести устройство установки с преобразователем **ПА** к подготовленному месту установки, опереться **рифленным кольцом** телескопического держателя о поверхность цистерны и повторить операции по перечислениям в) – г) (см. 2.3.1.4.2).

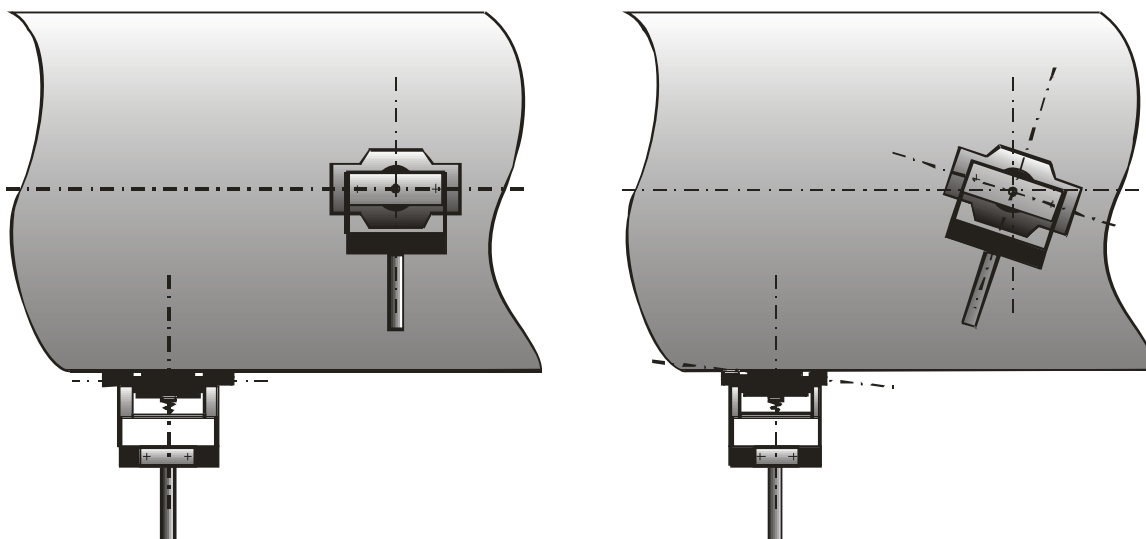
**П р и м е ч а н и я**

1 Следует помнить о загустевании акустической смазки в холодное время года. Поэтому после соприкосновения поверхности преобразователя **ПА** с поверхностью резервуара рекомендуется выждать несколько секунд, чтобы дать время акустической смазке равномерно распределиться между ними.

2 **Не следует сдвигать** установленный преобразователь **ПА** на другое место, так как это может привести к попаданию воздуха в смазку и ухудшению акустического контакта. При плохом акустическом контакте на ЖКИ индицируется переход на повышенную мощность («РЗ») и может появиться сообщение «Нет сигнала». В этом случае следует переустановить преобразователь **ПА** с обязательным нанесением акустической смазки.

2.3.1.4.3 Для правильной установки преобразователя **ПА** на цилиндрические поверхности необходимо следить за тем, чтобы не было перекоса магнитов устройства установки.

Для этого следует устанавливать устройство установки таким образом, чтобы магниты располагались вдоль оси цилиндрической поверхности, как показано на рисунке 15.



а) правильная установка преобразователя **ПА**

б) неправильная установка преобразователя **ПА**

Рис.15

2.3.1.4.4 При снятии преобразователя **ПА** следует использовать опору устройства установки как упор для отрыва магнитов и преобразователя **ПА** от поверхности резервуара. После окончания измерений и снятия преобразователя **ПА** следует удалить ветошью с его рабочей поверхности акустическую смазку.

**П р и м е ч а н и е** - При снятии преобразователя **ПА** не следует допускать трения его рабочей поверхности о резервуар.

2.3.1.4.5 На рабочей поверхности преобразователя **ПТ** не должно быть загрязнений, ухудшающих температурный контакт.

Перед каждой установкой преобразователя **ПТ** на поверхность резервуара необходимо нанести на центр рабочей поверхности преобразователя **ПТ** порцию теплопроводной смазки (примерно 0,1 см<sup>3</sup>).

В качестве теплопроводной смазки может быть использован Солидол-Ж и другие теплопроводные смазки, например, КПТ-8.

2.3.1.4.6 Установка преобразователя **ПТ** на предварительно очищенную поверхность резервуара проводится следующим образом:

- держа за ручку, **плавно** поставить устройство установки с преобразователем **ПТ** на **ребро магнитопровода**, не касаясь поверхностью преобразователя **ПТ** поверхности цистерны;

- **осторожно** прижать рабочую поверхности преобразователя **ПТ** и магнитов элементов крепления к стенке резервуара.

Магниты элементов крепления должны быть ориентированы вдоль оси цилиндрической поверхности.

**ВНИМАНИЕ! ПРИ УСТАНОВКЕ И СНЯТИИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ПА и ПТ СЛЕДУЕТ ОБЕРЕГАТЬ ИХ РАБОЧУЮ ПОВЕРХНОСТЬ И КАБЕЛИ ОТ ПОВРЕЖДЕНИЙ!**

**ВНИМАНИЕ! ДЛЯ УСКОРЕНИЯ ВЫХОДА В РЕЖИМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ПТ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ДО НАЧАЛА ИЗМЕРЕНИЙ ВЫДЕРЖАТЬ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПТ, ПОДСОЕДИНЕННЫЙ К БЛОКУ БИК, НЕ МЕНЕЕ 10 МИНУТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.**

### 2.3.1.5 Подготовка уровнемера к использованию

2.3.1.5.1 Подготовку уровнемера к использованию следует производить вне взрывоопасной зоны.

Составные части уровнемера следует извлечь из сумки и из чехлов, а затем произвести сборку и подсоединения следующим образом:

- устройство крепления с преобразователем **ПА** свинтить с держателями в следующем порядке: устройство крепления - держатель - держатель телескопический. При этом на держатель следует предварительно одеть хомут, закрепленный на кабеле;

- ввинтить стержень скребка в телескопический держатель.

**ВНИМАНИЕ! Во избежание травмирования не следует прикасаться к острым краям скребка.**

- открыть крышки и нижние клапаны футляров;

- подсоединить кабель преобразователя **ПА** к соответствующему разъему блока БИК;

- подсоединить кабель преобразователя **ПТ** к соответствующему разъему блока БИК

- одеть ремень футляра блока БИК на шею, отрегулировав длину ремня;

- упаковку с акустической смазкой и ветошь для удаления акустической смазки с рабочей поверхности преобразователя ПА распределить в карманах спецодежды как удобно пользователю.

**ВНИМАНИЕ!** СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ, ЧТО СУМКА НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ !

## 2.3.2 Использование уровнемера со штатной версией ПО («Видимые измерения»)

### 2.3.2.1 Порядок работы с уровнемером

Работа с уровнемером состоит из двух частей – **калибровки** и **измерения**.

Основными задачами **калибровки** являются измерение скорости звука в жидкости и классификация этой жидкости.

Скорость звука нужна для дальнейшего правильного измерения уровня .

Классификация жидкости нужна для дальнейшего правильного вычисления плотности этой жидкости.

Для правильной работы уровнемера необходимо выдержать не менее 10 мин. преобразователь ПТ, подсоединенный к блоку БИК, при температуре окружающей среды, затем установить на резервуар преобразователь ПТ на заранее подготовленное место. После чего установить преобразователь ПА для калибровки на заранее подготовленное место и произвести **калибровку** (см. режим «**Калибровка**»).

Для завершения калибровки следует **нажать кнопку «Esc»**.

**П р и м е ч а н и е** – Только при этом осуществляется **запоминание** измеренного значения скорости звука, типа жидкости, и введенных параметров (исходных данных).

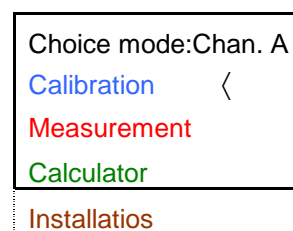
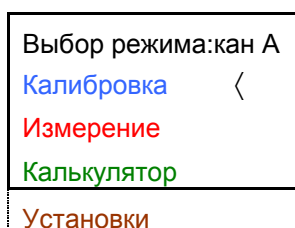
После произведения **калибровки** необходимо установить антенну для измерения уровня на заранее подготовленное место и произвести **измерение** (см. режим «**Измерение**»).

Если необходимо, после проведения измерений, следует связать уровнемер с компьютером и передать запомненные данные на компьютер (см. раздел «**Связь уровнемера с компьютером**»).

Отображение на ЖКИ режимов работы уровнемера и связь с компьютером описаны ниже.

### 2.3.2.2 Отображение режимов работы на ЖКИ (на русском и английском языках)

При включении уровнемера кнопкой «On» на дисплей выводится «**Главное**» меню:



Пользователю предлагается четыре режима работы прибора:

- 1 - режим «Калибровка»;
- 2 - режим «Измерение»;
- 3 - режим «Калькулятор»;
- 4 - режим «Установки».

Нужный режим работы прибора выбирается кнопками «↑» и «↓» и вводится кнопкой «Ent».

При этом значок курсора «<» устанавливается на выбранную строку.

Режим «Калибровка» используется для ввода исходных параметров и проведения калибровки.

Режим «Измерение» используется для измерений уровнемером уровней жидкостей в резервуарах и вычисления их плотностей, объемов и масс.

Режим «Калькулятор» используется для вычисления плотностей, объемов и масс жидкостей для различных резервуаров при различных значениях уровня, температуры, скорости звука и плотности жидкости в резервуаре.

Режим «Установки» используется для выбора канала измерения (А или В), выбора типа преобразователя ПА, выбора типа группы цистерн и выбора подрежимов измерений.

#### Примечания

1 В режиме «Установки» должен быть установлен **только** такой **тип преобразователя ПА**, с которым осуществлялась поставка уровнемера. В случае установки другого типа преобразователя ПА ухудшаются точностные характеристики уровнемера.

2 В любом из режимов при отсутствии эхо-сигналов (и отсутствии нажатия клавиш) уровнемер автоматически отключается через 90 секунд. При этом, в режимах «Калибровка» и «Установки» сохраняются все введенные данные. В режимах «Измерение» и «Калькулятор» введенные данные не сохраняются.

### 2.3.2.3 Режим «Калибровка»

При входе в режим «Калибровка» в верхней строке ЖКИ появляется надпись «Настройка», а также надпись «P1\*01NZA», где: «P1» - мощность излучения;

«\*» - наличие излучения;

«N» - наличие некротных эхо-сигналов;

«Z» - наличие близких эхо-сигналов, если они имеются;

«A» - канал измерения.

Надпись «Настройка» затем меняется на «Анализ», а затем на «Выбор».

После прохождения настройки, и анализа на ЖКИ высвечивается меню режима «Калибровка», например:

Выбор:	P1*03NZA	
Тип цистерны	908G	
База	3015,0мм	<
Скорость	780,6 м/с	
Температура	27,6 С	
В= 97%	Пропан-бутан	
N цистерны	12345678	

Choice:	P1*03NZA	
Model of tank	908G	
Base	3015,0мм	<
Speed	780,6 m/s	
Temperature	27,6 С	
P= 97%	P_Butan	
Nbr. tank	12345678	



Имеется возможность калибровки четырьмя разными способами:

**1 - калибровка по типу цистерны.**

При этом способе кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится строка индикатора - «Тип цистерны». Затем кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится нужный тип цистерны.

**2 - калибровка по мерной базе.**

При этом способе кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится строка ЖКИ - «База». Затем кнопками от 0 до 9 вводится значение мерной базы и, после нажатия кнопки «Ent», запоминается.

**3 - калибровка по скорости.**

При этом способе кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится строка индикатора - «Скорость». Затем кнопками от 0 до 9 вводится значение скорости звука в жидкости и, после нажатия кнопки «Ent», запоминается.

**4 - калибровка по типу жидкости.**

При этом способе кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится строка индикатора - «V= %», где: V= % - вычисленная вероятность для классификации данного типа жидкости. Затем кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится нужный тип жидкости.

**ВНИМАНИЕ!** Калибровка должна производиться одним из предлагаемых способов т. е. – только по типу цистерны или - только по мерной базе и т. д.

**П р и м е ч а н и е** - Наиболее предпочтительными и точными являются калибровки по типу цистерны и по мерной базе. Калибровка по типу цистерны проста, и сводится только к выбору типа цистерны, она адаптирована для железнодорожных и стационарных горизонтальных цистерн. Калибровка по мерной базе сводится к заданию значения мерной базы например, диаметра цистерны, трубы или любого другого известного базового расстояния с учетом толщины стенки, эллипсности и т.д. Калибровка по скорости звука целесообразна при знании скорости звука в этой жидкости, например, такой же находящейся в соседней цистерне. Калибровка по типу жидкости целесообразна при невозможности калибровки другими способами.

В меню режима «**Калибровка**», кроме возможности изменения и ввода типа цистерны, скорости звука, мерной базы, типа жидкости, имеется возможность ввода номера цистерны.

При этом кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится строка индикатора «N цистерны». Затем кнопками от 0 до 9 вводится номер данной цистерны и, при нажатии кнопки «Ent», запоминается.

**П р и м е ч а н и я.**

1 Ввод числовых значений производится слева направо. Стрелки служат для перемещения курсора при вводе цифровых значений. При этом кнопка «→» служит также для перевода курсора через запятую для задания дробных значений.

2 Если необходимо откорректировать неверно заданное, но не запомненное числовое значение, следует нажать кнопку «↓» и заново задать значение.

Если значение было запомнено нажатием кнопки «Ent», то следует, не убирая курсора с выбранного параметра, снова нажать кнопку «Ent» и заново задать значение.

В режиме «**Калибровка**» запись по кнопке «Wr» в энергонезависимую память невозможна.

Для выхода из режима калибровки служит кнопка «Esc».

Только при этом осуществляется запоминание измеренного значения скорости звука, типа жидкости, и введенных параметров (исходных данных).

Из режима «Калибровка» выход осуществляется только в «Главное» меню:

Выбор режима: кан А
Калибровка <
Измерение
Калькулятор
Установки

Choice mode:Chan. A
Calibration <
Measurement
Calculator
Installatios

### 2.3.2.4 Режим «Измерение»

Для входа в режим «Измерение» кнопками «↑» и «↓» и кнопкой «Ent» в «Главном» меню выбирается и вводится строка «Измерение».

При входе в режим «Измерение» в верхней строке ЖКИ появляется надпись: «Настройка», а также - «P1\*01NZA», где: «P1» - мощность излучения;

«\*» - наличие излучения;

«N» - наличие некротных эхо-сигналов;

«Z» - знак «зона»: наличие эхо-сигналов от малых уровней;

«A» - канал измерения.

После прохождения настройки, и анализа на ЖКИ высвечивается **основное** меню «Измерение».

**Основное** меню «Измерение» может иметь вид, например:

Измер.:	P1* 15 A
Уровень	1090,2мм <
V=100,0%	Проп-бут.
Плотность	0,5294
P при 20 °C *	0,5331
P при 15 °C	0,5392
P при t	
Скорость	800,0м/с
Температура	22,9 °C
Масса	12,677т
Объем	23,947м3
База	3015,0мм
Тип цистерны	908RG
N цистерны	12345678

Measu.:	P1* 15 A
Level	1090,2мм <
P=97%	P_Butan
Density	0,5294
D at 20 °C *	0,5331
D at 15 °C	0,5392
D at t	
Speed	800,0 m/s
Temperature	22,9 °C
Mass	12,677t
Volume	23,947m3
Base	3015,0mm
Model of tank	908RG
Nbr. tank	12345678

В **основном** меню «Измерение» кнопками «↑» и «↓» возможно пролистывание и просмотр введенных и полученных данных.

Кроме того, возможно изменение типа жидкости и ввод плотностей при 20 °C, при 15 °C или при любой другой температуре (t).

Только в основном меню «Измерение» возможна запись по кнопке «Wr» в энергонезависимую память уровнемера заданных и полученных данных. Этими данными являются: тип и номер цистерны, тип жидкости, уровень жидкости, скорость звука в ней и температура.

Для выхода из **основного** меню «Измерение» следует нажать кнопку «Esc». При этом уровнемер переходит в **главное** меню.

При нажатии кнопки «3» осуществляется быстрый переход из **основного** меню «Измерение» в **сводное** меню «Измерение» и обратно.

**Сводное** меню «Измерение», может иметь вид, например:

N= 12345678	P1*15 A
H= 2631,7	S= 800,0
T= 22,9	Проп-бут.
V = 22,967	m = 12,677

N= 12345678	P1*03NZA
H= 2631,7	S= 780,6
T= 27,6	P_Butan
V = 132,630	m = 68,369

В **сводном** меню «Измерение» индицируются номер цистерны, уровень жидкости, скорость звука в ней, температура стенки резервуара, тип жидкости, ее объем и масса.

Примечание – Данные в сводном меню «Измерение», приводятся без учета поправки к уровню, связанной с занижением дна в некоторых типах цистерн (см. п. 2.3.1.2.2).

Для выхода из **сводного** меню «Измерение» следует нажать кнопку «Esc» или «3». При этом уровнемер переходит в **основное** меню «Измерение».

В **основном** меню «Измерение» возможен просмотр первых шести эхо-сигналов, например, для проверки правильности измерений малых уровней или - при измерении уровня границы раздела двух жидкостей с различной плотностью (далее по тексту – уровень границы раздела). Просмотр производится при нажатии и удерживании кнопки «1». При ее отпускании уровнемер возвращается в **основное** меню «Измерение».

При нажатии и удерживании кнопки «1» на ЖКИ появляется меню «просмотра» первых шести эхо-сигналов, например:

		P1*09N A	
1= 3014, 9	2= 16742, 2		
3= 1341, 8	4= 327, 0		
5= 1346, 0	6= 1343, 0		

		P1*09N A	
1= 3014, 9	2= 16742, 2		
3= 1341, 8	4= 327, 0		
5= 1346, 0	6= 1343, 0		

#### Примечания

1 Присутствие в первой строке основного меню измерения символа «N» (некратность) означает вероятность наличия уровня границы раздела.

Присутствие в первой строке основного меню еще и мигающего символа «H» (уровень границы раздела) означает наличие уровня границы раздела.

2 Если в первой строке основного меню появляется символ «Z» (зона), то это означает, что измерения производятся в диапазоне малых уровней (ориентировочно – менее 300 мм), где невозможно измерение уровня границы раздела.

При наличии на ЖКИ символа «Z», проверку правильности измерений малых уровней проводят, сравнивая значения 1-го (H1) и 2-го (H2) эхо-сигналов. Примерное совпадение значений  $H1 \approx H2$  подтверждает правильность измерений.

При наличии на ЖКИ символа некратности «N» и при отсутствии символа зоны «Z» возникает подозрение о присутствии в резервуаре «подтоварной» или «надтоварной» жидкости.

Для выяснения ситуации необходимо сравнить значения уровней первых трех эхо-сигналов: сравнивают значения уровней от 1-го (H1) и 3-го (H3) или от 2-го (H2) и 3-го (H3) эхо-сигналов.

При этом, если в резервуаре находятся две жидкости с различной плотностью, то чаще всего имеют место **два характерных случая**:

1) наблюдается примерное совпадение уровней  $H1 \cong H3$  с отличием не более, чем на (10...20) мм. Это означает, что в резервуаре находится слой «подтоварной» жидкости (H1), уровень которой меньше, чем слой верхней основной жидкости (H2): т.е.  $H1 < H2$ . Уровень границы раздела будет равен H1. Общий уровень жидкости в резервуаре будет равен (H1+H2);

2) наблюдается примерное совпадение уровней  $H2 \cong H3$  с отличием не более, чем на (10...20) мм. Это означает, что в резервуаре находится слой «надтоварной» жидкости (H2), уровень которой меньше, чем слой нижней основной жидкости (H1): т.е.  $H2 < H1$ . Уровень границы раздела будет равен H1. Общий уровень жидкости в резервуаре будет равен (H1+H2).

В остальных случаях нельзя с уверенностью сказать о наличии в резервуаре двух жидкостей с различной плотностью.

**Примечание** – При ненажатой кнопке «1» уровнемер всегда показывает общий уровень жидкости.

Появление на ЖКИ мигающего символа «H» означает наличие в резервуаре подтоварной воды. Отображение измеренного значения уровня подтоварной воды производится при нажатии и удерживании кнопки «6». При этом на ЖКИ появляется меню «просмотра» уровня подтоварной воды, например:

	P1*03 A
Нводы	302,3 мм
Нверх.	3700,5 мм
Нобщ.	4002,8 мм

	P1*03 A
Hwater	302,3 мм
Hupper	3700,5 мм
Htotal	4002,8 мм

### 2.3.2.5 Режим «Калькулятор»

Для ввода в режим «Калькулятор» кнопками «↑» и «↓» в главном меню выбрать строку «Калькулятор» и кнопкой «Ent» войти в него. При этом уровнемер переходит в меню режима «Калькулятор»:

Калькулятор:	
Уровень =	2631,7мм
Скорость =	780,6 м/с <
V=100 %	Пропан-бутан
N цистерны	12345678
Тип цистерны	61
Температура	27,6 C
Плотность =	0,5155
Масса =	68,369т
Объем =	132,630м3

Calculator:	
Level =	2631,7mm
Speed =	780,6 m/s <
P=100 %	P_Butan
Nbr. Tank	12345678
Model of tank	61 <
Temperature	27,6 C
Density =	0,5155
Mass =	68,369t
Volume =	132,630m3

В меню режима «**Калькулятор**», возможно изменение типа цистерны, уровня, скорости звука, температуры, мерной базы, типа жидкости, плотности и номера цистерны.

Для этого кнопками «**↑**» и «**↓**» и кнопкой «Ent» выбирается и вводится нужная строка индикатора. Затем кнопками от «0» до «9» вводится нужное значение и, после нажатия кнопки «Ent», запоминается. Конечными значениями вычислений являются объем и масса.

**П р и м е ч а н и е** – Именно в режиме «**Калькулятор**» можно произвести добавку к значению уровня, учитывающую занижение днища в некоторых типах цистерн (см. п. 2.3.1.2.2).

В режиме «Калькулятор» **невозможна запись данных по кнопке «Wr» в энергонезависимую память** уровнемера.

Выход из меню «Калькулятор» в «**Главное**» меню осуществляется после нажатия кнопки «Esc».

### 2.3.2.6 Режим «Установки»

Для ввода в режим «**Установки**» кнопками «**↑**» и «**↓**» в «**Главном**» меню выбрать строку «**Установки**» и после нажатия кнопки «Ent» войти в него.

Параметры:	
Канал	A <
Тип антенны	ПА11
Таблицы цистерн	Все
Измер. Нефтепрод.	
Измер. Г. Р.	Вкл.

Parameters:	
Channal	A <
Type of antennes	PA11
Tables of tanks	All
Measur. Oil	
Measur. B. I.	On

Режим «**Установки**» предназначен для выбора параметров: канала измерения, типа антенны и типа группы цистерн.

**П р и м е ч а н и е** - Здесь и далее по тексту под антенной понимается преобразователь ПА.

Кнопками «**↑**» и «**↓**» следует выбрать нужную строку и кнопкой «Ent» войти в нее. При этом возможен выбор:

- типа канала, например, «А», «В» или «С»;
- типа антенны, например, ПА11;
- типа группы цистерн, например, «бензиновые», «пропановые», «хлорные», «аммиачные», «авто», «масляные» или «все»;
- подрежима измерений, адаптированного или - к измерению нефтепродуктов (и прочих жидкостей), или – к измерению сжиженных газов;
- подрежима измерения уровня границы раздела (Г.Р.) слоев несмешивающихся жидкостей.

После выбора нужного параметра следует нажать кнопку «Ent».

Выход из меню «**Установки**» в «**Главное**» меню осуществляется после нажатия кнопки «Esc».

**П р и м е ч а н и я**

1 В режиме «**Установки**» должен быть установлен **только** такой **тип преобразователя ПА**, с которым осуществлялась поставка уровнемера.

В случае установки другого типа преобразователя ПА ухудшаются точностные характеристики уровнемера!

2 В любом из меню любого из режимов при отсутствии эхо-сигналов или отсутствии нажатия клавиш уровнемер автоматически отключается через 90 секунд с запоминанием всех введенных параметров.

### 2.3.3 Использование уровнемера со специальной версией ПО («Слепые измерения»)

2.3.3.1 Для измерения большого количества железнодорожных цистерн и ускорения процесса измерения, а также минимизации человеческого фактора, возможно применение прибора с версией ПО «слепые измерения», поставляемой под заказ.

Суть работы с этим ПО сводится к тому, что предварительно в блок БИК из программы «**Analiq**», инсталлированной на ПК (см. ниже 2.3.4.3), записывается список типов и номеров цистерн, на которых нужно производить измерения, например, список из 4-х строк с заполненной первой строкой.

При первом включении после передачи в уровнемер этого списка предзаписи, на ЖКИ появляется сообщение:

Строка	1	Free	4
№ Цистерны	00000003		
Тип цистерны	66_		

В первой строке на ЖКИ указана текущая строка списка и количество свободных

Если необходимо выбрать из списка цистерну с определенным номером, то достаточно набрать последние три (или от 1 до 8) последних цифры номера нужной вам цистерны и нажать «Ent».

При этом на ЖКИ высветится список номеров оканчивающихся на выбранные вами цифры. Кнопками «↑» и «↓» и «Ent» вы выбираете нужную вам цистерну.

Если вводится несуществующий в списке номер, то на ЖКИ появляется сообщение:

Нет такого номера!
Нажмите < Esc >

Если предварительно не был введен список цистерн, то на ЖКИ появляется сообщение:

120с до выкл.
Нет списка цистерн!
Введите список

При этом имеется возможность в течение 120 секунд ввести этот список при помощи программы «**Analiq**» или ввести код «**8476**» для перехода в версию ПО «видимые измерения», работа с которой описана выше.

### Примечания

1 После перехода по коду в версию ПО «видимые измерения» **невозможна запись данных по кнопке «Wt» в энергонезависимую память** уровнемера.

2 После выключения уровнемера при его повторном включении уровнемер возвращается в версию «слепые измерения».

2.3.3.2 Как и в «видимой» версии работа с уровнемером состоит из двух частей это - **калибровка и измерение**.

После выбора нужного номера цистерны следует нажать «Ent», при этом на ЖКИ появится сообщение, приглашающее к **калибровке**:

Установите антенну  
сбоку цистерны для  
калибровки и  
нажмите <Run>

Здесь и далее необходимо следовать указаниям на ЖКИ.

После успешной калибровки на ЖКИ появляется сообщение:

Анализ:  
Калибровка  
произведена успешно!

Затем:

Установите антенну  
снизу цистерны для  
измерения уровня и  
Нажмите <Run>

После неудачной калибровки на ЖКИ появляется сообщение:

Анализ:  
Калибровка  
не произведена!  
Скорость > 1800м/с

Затем – приглашение к повторной калибровке или к выбору следующей цистерны:

Переустановите  
антенну и нажмите  
<Run>. Для выбора  
№ цистерны - <Esc>

При отсутствии эхо-сигнала при калибровке на ЖКИ появляется сообщение:

Калибровка  
Нет сигнала.  
Нажмите <Esc>

После нажатия «Esc» появляется приглашение к повторной калибровке или к выбору следующей цистерны.

Переустановите  
антенну и нажмите  
<Run>. Для выбора  
№ цистерны - <Esc>

После успешной калибровки появляется приглашение к **измерению уровня**:

Установите антенну  
снизу цистерны для  
измерения уровня и  
нажмите <Run>

Затем, например:

Анализ: P1 10N  
Измерение  
Произведено успешно!

После успешного измерения данные автоматически запоминаются и появляется окно выбора следующей цистерны из списка.

После неудачного измерения на ЖКИ появляются сообщения, например:

Анализ: P1 08N  
Измерение  
не произведено!  
Уровень > 3000мм

и

Переустановите  
антенну и нажмите  
<Run>. Для выбора  
№ цистерны - <Esc>

При отсутствии эхо-сигнала при измерении уровня на ЖКИ появляется сообщение, например:

Настройка: P3\*00 A  
Нет сигнала.  
  
Нажмите <Esc>

После этого появляется приглашение к повторному измерению или к переходу на следующую цистерну:

Переустановите  
антенну и нажмите  
<Run>. Для выбора  
№ цистерны - <Esc>

После проведения всех измерений и заполнения списка измеренных цистерн выдается сообщение: «Список заполнен».

После этого следует связать уровнемер с компьютером и передать запомненные данные.



### 2.3.4 Связь уровнемера с компьютером.

2.3.4.1 Для подключения уровнемера к RS порту компьютера служит прилагаемый стандартный Кабель 2 - удлинитель RS 232.

В случае подключения уровнемера к USB порту компьютера Кабель 2 наращивается Кабелем 1 – переходником RS-USB.

Для установки на компьютер необходимого ПО в комплекте с уровнемером поставляется диск с инсталляцией программы «Analiq» и драйверов преобразователя RS-USB, а также видеоролики, обучающие правильной работе с уровнемером.

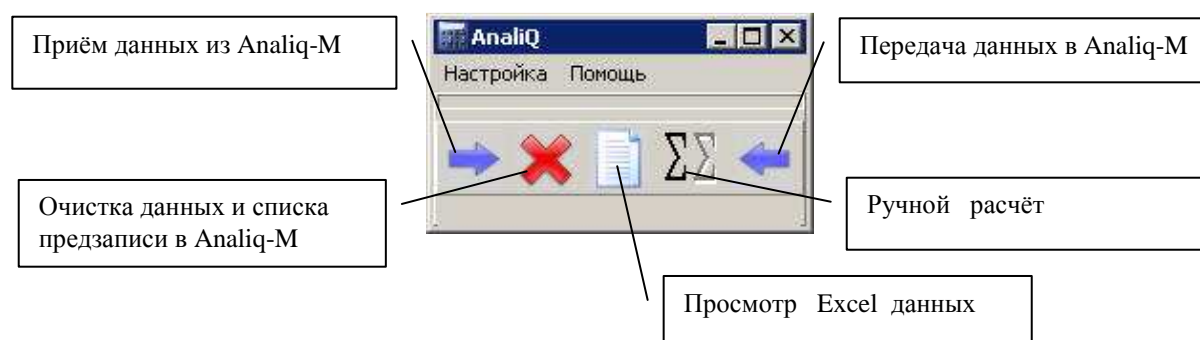
2.3.4.2 После окончания измерений следует вне взрывоопасной зоны подключить уровнемер к компьютеру, вставить в дисковод диск с программой «Analiq» и установить ее в корневой каталог диска «С».

Для этого из папки (Установка Analiq) запустить программу Setup.exe.

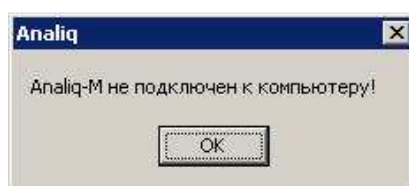
Инсталляция программы возможна на русском и английском языках.

Во время инсталляции потребуется ввести пароль см. файл пароль к (инсталляции.txt). Затем следует установить необходимые драйвера для нормальной работы с преобразователем RS-USB.

Далее следует включить уровнемер, затем - запустить с диска «С» в среде «Windows 95, 98, ..., XP» прилагаемую программу «Analiq». При этом, если соединение произведено правильно, на мониторе компьютера появится окно режимов работы программы:



Если соединение не произведено или не включен уровнемер, то появляется окно:



**П р и м е ч а н и е** - В меню настройка возможно замена русского на английский язык.

2.3.4.3 Программа «Analiq» служит для предварительной записи (из файла input.xls, в папке BASE\_S\_N) типов и номеров железнодорожных цистерн, на которых нужно производить измерения т.е. «списка предзаписи».

«Список предзаписи» необходим для работы уровнемера с версией ПО «Слепые измерения» (см. выше 2.3.3.1). Он также может применяться и в обычной версии ПО «Видимые измерения».

Создание «Списка предзаписи» целесообразно только в случае, когда предполагается измерение большого количества цистерн, делается это для экономии времени.

Окно списка выглядит следующим образом:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	10										
2	25	57983041									
3	61	57983042									
4	72	57983043									
5	81	57983044									
6	76	57983045									
7	76	57983046									
8	76	57983047									
9	79	57983048									
10	81	57983049									
11	84	57983040									
12											

Верхняя цифра в левом столбце – количество цистерн, под ней – типы цистерн.

Правый столбец – номера цистерн соответствующие данным типам цистерн.

2.3.4.4 Программа «Analiq» служит также для приёма из уровнемера сохраненных данных. Данные сохраняются в файле (например:2008-02-7\_23\_58.xls), где имя файла – есть дата и время его создания.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	N	Дата	Время	Номер	Скорость	Тип	Уровень	T	Плотность(г/см³)	P_выч.при 20(г/см³)	Объем(м³)	Масса(T)
2	1	07.12.2006	19_58_38	1	853,4	08G	456+10	20,7	0,527	0	19,304	
3	2	07.12.2006	19_58_38	100	855	08G	1000+0	21,7	0,547	0		
4												

2.3.4.5 Кроме того, программа «Analiq» работает автономно в режиме «Ручной расчёт» (см. выше 2.3.4.2) независимо от подключения уровнемера к компьютеру.

Окно «ручного расчета», например, может иметь вид:

В соответствующих окошках следует заполнить исходные данные измерения (уровень, температуру, скорость звука) и выбрать необходимый тип цистерны. При этом программа автоматически с определенной вероятностью классифицирует тип жидкости (продукт) по экспериментально полученным формулам.

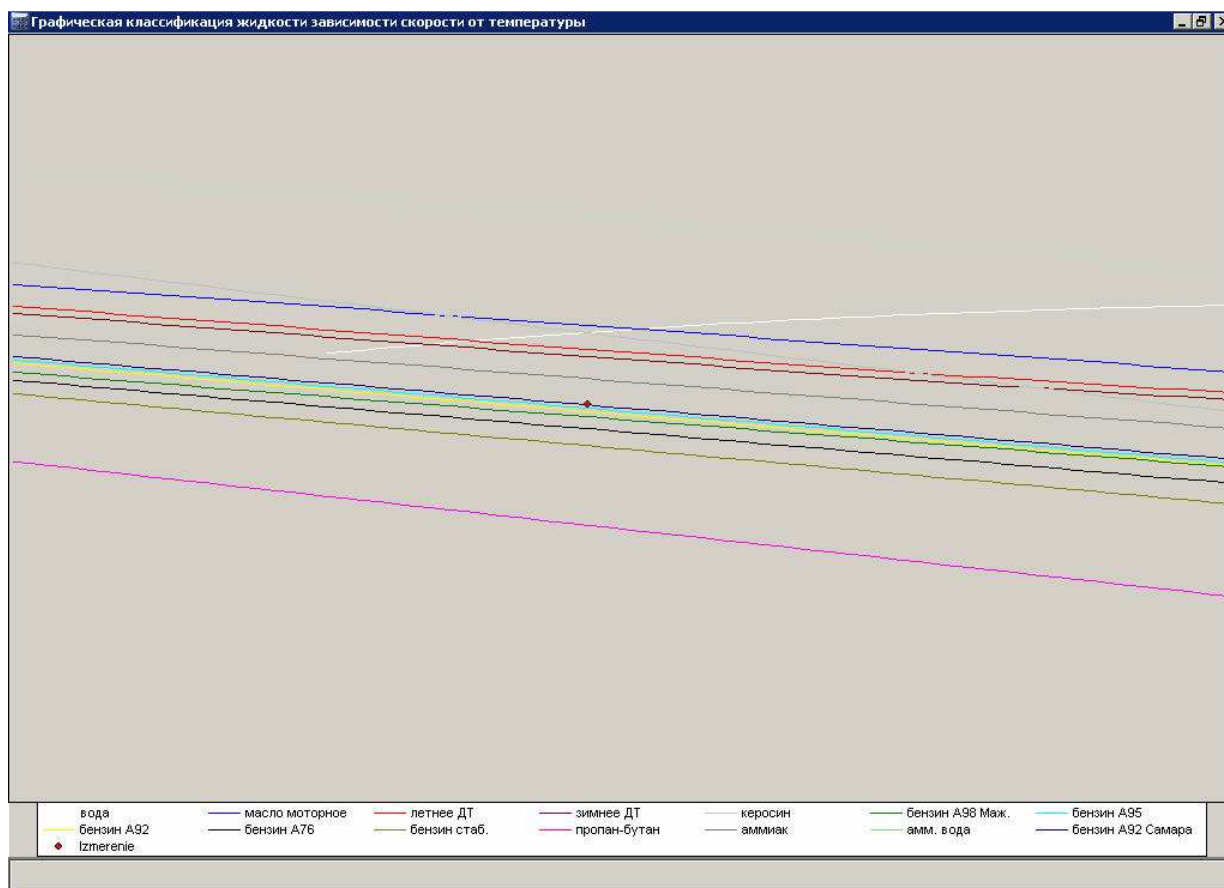
Возможен также ручной ввод типа жидкости, для этого следует снять галочку с классификатора жидкости.

Результатом работы программы является вычисление плотности, объема и массы нефтепродуктов в железнодорожных цистернах.

Для получения массы нефтепродукта возможен ручной ввод плотности в окне «Ручной расчет массы»:

Для выхода в окно «Ручной расчет массы» следует в окне «Ручного расчета» нажать кнопку «Расчет плотности, объема и массы».

Для просмотра измеренных значений на графиках необходимо нажать кнопку «Графическая классификация жидкостей», в окне «ручного расчета». При этом появляется окно «графической классификации жидкостей», например:



### 2.3.5 Порядок действий по окончании использования уровнемера

2.3.5.1 Снять преобразователи ПА и ПТ с поверхности резервуара и удалить акустическую смазку с их рабочих поверхностей.

2.3.5.2 Покинуть взрывоопасную зону.

2.3.5.3 Отсоединить разъемы кабелей преобразователей ПА и ПТ от соответствующих разъемов блока БИК. Закрывать футляр блока БИК.

2.3.5.4 Проверить свободу хода корпуса преобразователя ПА внутри корпуса устройства крепления. Если движение затруднено, то необходимо очистить от загрязнений пружину и внутреннюю поверхность корпуса устройства крепления преобразователя ПА.

2.3.5.5 Очистить от загрязнений устройство крепления преобразователя ПТ и скребок.

2.3.5.6 Протереть телескопические держатели, отсоединить их, если необходимо, от скребка и держателя с устройством крепления преобразователя ПА и убрать в чехлы.

2.3.5.7 Уложить в сумку составные части уровнемера, упаковку с акустической смазкой и документацию.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Уровнемер нуждается в текущем техническом обслуживании при использовании по назначению. При хранении и транспортировании уровнемер в техническом обслуживании не нуждается.

3.1.2 Текущее техническое обслуживание проводится пользователем при эксплуатации уровнемера.

#### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 При эксплуатации уровнемера должны соблюдаться требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В.

3.2.2 Уровнемер должен обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II согласно «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.2.3 Составные части уровнемера должны эксплуатироваться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с требованиями главы 4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» документа НПАОП 40.1-1.32-1 «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок»; главы 7.3 ПУЭ («Правил устройства электроустановок») и других нормативных документов, регламентирующих применение электроустановок во взрывоопасных зонах:

- блок БИК в футляре - во взрывоопасных зонах класса 2;
- преобразователи ПА и ПТ - во взрывоопасных зонах класса 0.

3.2.4 При эксплуатации уровнемера во взрывоопасной зоне не допускается:

- эксплуатация, хранение и транспортирование блока БИК без футляров или с нарушенными пломбами;
- замена элементов питания, использование нестандартных элементов питания и аккумуляторов;
- изменение или нарушение конструкции составных частей уровнемера;
- подсоединение и отсоединение разъемов кабелей преобразователей ПА и ПТ при включенном электропитании уровнемера.

### 3.3 Порядок технического обслуживания уровнемера

3.3.1 Порядок технического обслуживания приведен в таблице 2.

Таблица 2

Пункт РЭ	Наименование объекта ТО и работы	Виды ТО	Периодичность проведения ТО
1 2.2.1.3	Блок БИК в футляре. Внешний осмотр, проверка целостности пломбы, проверка отсутствия внешних повреждений и загрязнений, удаление пыли и загрязнений	Текущее	Проводится перед включением
2 2.2.1.3 2.3.1.4.4 2.3.5.1 2.3.5.4 2.3.5.5	Преобразователи ПА и ПТ. 1) Проверка целостности и чистоты рабочих поверхностей и протирка их салфеткой 2) Проверка чистоты внутренних поверхностей корпуса устройства установки преобразователя ПА и элементов крепления преобразователя ПТ и очистка их от загрязнений	Текущее	Проводится до и после установки на поверхность резервуара  Проводится после использования
3 2.2.1.3 2.3.5.6	Принадлежности. Проверка отсутствия внешних повреждений и загрязнений, удаление пыли и загрязнений	Текущее	Проводится после использования и по мере загрязнения
4 2.2.2 3.4	Блок БИК. 1) Замена элементов питания 2) Проверка работоспособности	Текущее	Проводится при появлении на ЖКИ признаков разрядки элементов питания (сообщение «Low bat», «OFF», и, затем, - выключение уровнемера)

### 3.4 Проверка работоспособности уровнемера

3.4.1 Порядок проверки работоспособности уровнемера приведен в таблице 3.

Таблица 3

Выполняемые действия	Кто выполняет	Контролируемое показание
1 Включить уровнемер для чего нажать кнопку «On»	Оператор	Должно высветится на ЖКИ окно главного меню
2 Измерение на резервуаре (см. 2.3.2, 2.3.3). Проверку работоспособности преобразователей ПА и ПТ проводят при эксплуатации уровнемера.	Оператор	См. 2.3.2, 2.3.3
Примечание – В версии ПО «Слепые измерения» после нажатия кнопки «On» на ЖКИ в течение 120 секунд высвечивается сообщение : «Нет списка цистерн! Введите список»		

### 3.5 Техническое освидетельствование

3.5.1 Уровнемер подлежит метрологической аттестации (поверке) с межповерочным интервалом, указанным в свидетельстве, установленного типа.

3.5.2 Метрологическая аттестация (поверка) должна проводиться службой, которой дано право проведения поверки средств измерительной техники, по инструкции АЛАО.407631.001 И1.

Отметка о проведенной метрологической аттестации (поверке) должна проставляться в соответствующем разделе формуляра АЛАО.407631.001 ФО.

3.5.3 Метрологическая аттестация (поверка) проводится на метрологическом оборудовании в условиях предприятия-изготовителя или с помощью имитатора эхо-сигналов на месте эксплуатации вне взрывоопасной зоны. Имитатор эхо-сигналов и инструкция АЛАО.407631.001 И1 поставляются по отдельному заказу.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Общие указания

4.1.1 Ремонт уровнемера должен производиться вне взрывоопасной зоны только представителями (или в условиях) предприятия-изготовителя.

4.1.2 После ремонта уровнемер подлежит поверке службой, которой дано право проведения поверки средств измерительной техники.

Отметка о проведенной после ремонта поверке должна проставляться в соответствующем разделе формуляра АЛАО.407631.001 ФО.

4.1.3 После ремонта блок БИК в футляре подлежит пломбированию (см. п. 1.7.4).

### Примечания

1 Гарантийное обслуживание на территории Украины обеспечивает предприятие-изготовитель (поставщик) уровнемера.

Адрес поставщика: Украина, 03110, г.Киев, ул. Ив. Клименко, 25, оф. 217,  
ООО «Научно-производственная фирма  
«Ультрасоник Эдванст Текнолоджис»,  
тел. (044) 275-02-33, тел./факс (044) 275-06-08.

2 Гарантийное обслуживание при поставке за рубеж оговаривается в договорах о поставке.

3 По отдельному договору поставщик обеспечивает:

- послегарантийный ремонт;
- дополнительное обучение персонала;
- организацию периодической и послеремонтной метрологической аттестации (поверки) службой, которой дано право проведения аттестации (поверки) средств измерительной техники.

## 5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование уровнемера в транспортной таре разрешается на любом виде крытого транспорта (самолетом - в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом конкретном виде транспорта.

Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150: температура воздуха от минус 50<sup>0</sup> С до + 50<sup>0</sup> С, относительная влажность 80% при температуре + 15<sup>0</sup> С.

5.2 Хранение уровнемера должно осуществляться в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с кондиционированием воздуха при температуре воздуха от + 5<sup>0</sup> С до + 40<sup>0</sup> С и относительной влажности до 60% при температуре + 20<sup>0</sup> С (условия хранения 1 по ГОСТ 15150).

5.3 В местах хранения в воздухе не должно содержаться примесей, которые вызывают коррозию материалов и разрушают изоляцию.

5.8 Транспортирование и хранение уровнемера вне взрывоопасной зоны не в транспортной таре (в упаковке) разрешается теми же видами транспорта с соблюдением мер предосторожности и в тех же условиях.

## 6 УТИЛИЗАЦИЯ

6.1 При утилизации уровнемера не требуется применение специальных мер безопасности.

6.2 Уровнемер и (или) его составные части (элементы питания и пр.), пришедшие в негодность по результатам текущего ремонта, технического обслуживания или по окончании срока службы утилизируют без применения специальных методов, не загрязняя окружающую среду.





## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

**Перечень и обозначения введенных в уровнемер типов  
железнодорожных цистерн для перевозки нефтепродуктов и сжиженных  
газов**

1 Обозначения введенных в уровнемер типов цистерн для перевозки нефтепродуктов: **25, 25А, 31, 53, 53А, 61, 62, 63, 66, 67, 71, 72, 76, 79, 80, 81, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 105, 106.**

2 Обозначения введенных в уровнемер типов цистерн для перевозки сжиженных газов:

- пропан-бутана: **51G, 54G, 144G, 1441G, 903RG, 908RG, 1200G, 1201G, 1208G, 1209G, 1228G, 1229G, 1407G, 14071G, 1519G, 1520G, 1569G, 1602G, 1615G, 1780G, 103ПГ, 9102G, 9503АВПГ;**

- аммиака: **1030А, 1201А, 12012А, 12013А, 1408А, 14082А, 1440А, 1597А;**

- хлора: **1409Н, 1556Н.**

Соответствие объемов, моделей и обозначений в уровнемере большинства типов цистерн для перевозки сжиженных газов приведено в таблице Б.1

Таблица Б.1

Объем цистерны	Модель цистерны	Обозначение типа цистерны в уровнемере	Примечание
<b>Сжиженные углеводородные газы</b>			
<b>51,0 / 43 (41,66)</b>	...	<b>51G</b>	
<b>54,0 / 45,0</b>	<b>15_1407</b>	<b>1407G</b>	
<b>54,0 / 43,87</b>	...	<b>54G</b>	
<b>54,0 / 45,2</b>	<b>15_903R</b>	<b>903RG</b>	
<b>54,0 / 45,8</b>	<b>15_1602</b>	<b>1602G</b>	
<b>54,8 / ...</b>	<b>15_1407- 01</b>	<b>14071G</b>	
<b>55,7 / 46,6</b>	<b>15_1200</b>	<b>1200G</b>	
<b>71,9 / 61,95</b>	<b>15-1200-01</b>	<b>1201G</b>	
<b>73,3 / 62,3</b>	<b>15_1520</b>	<b>1520G</b>	
<b>73,6 / 62,5</b>	<b>15_908R</b>	<b>908RG</b>	
<b>73,6 / 64,9</b>	<b>15_5103П</b>	<b>5103ПГ</b>	
<b>73,9 / 62,8</b>	<b>15_144</b>	<b>144G</b>	
<b>74,0 / 62,9</b>	<b>15_9102</b>	<b>9102G</b>	
<b>74,1 / ...</b>	<b>15_144; -(01)</b>	<b>1441G</b>	
<b>75,5 / 64,2</b>	<b>15_1519; -(01); -(02)</b>	<b>1519G</b>	
<b>75,7 / 64,2</b>	<b>15_1569</b>	<b>1569G</b>	
<b>82,2 / ...</b>	<b>15_1615</b>	<b>1615G</b>	
<b>83,85 / 71,3</b>	<b>15_1780</b>	<b>1780G</b>	
<b>83,83 / 70,35</b>	<b>15_1209</b>	<b>1209G</b>	
<b>95,5 / 81,2</b>	<b>15_9503 АВП</b>	<b>9503 АВПГ</b>	
<b>95,21 / 80,93</b>	<b>15_1208</b>	<b>1208G</b>	<b>Пентан</b>
<b>96,68 / 82,18</b>	<b>15_1229</b>	<b>1229G</b>	
<b>100...</b>	<b>15_1722</b>	<b>1722G</b>	
<b>110...</b>	<b>15_1228</b>	<b>1228G</b>	

Продолжение таблицы Б.1

Объем цистерны	Модель цистерны	Обозначение типа цистерны в уровнемере	Примечание
<b>Сжиженный аммиак</b>			
54,0 / ...	1440А	1440А	
54,0 / 30,777	1408А	1408А	
54,8 / ...	14082А	14082А	
55,7 / ...	1201А	1201А	
69,0 / ...	12013А	12013А	
71,7 / ...	1030А	1030А	
73,9 / 62,8	12012А	12012А	
75,5 / ...	1597А	1597А	
<b>Сжиженный хлор</b>			
38,4 / ...	15_1409	1409Н	
46,0 / ...	15_1556	1556Н	

Примечание – Кроме того, введены модели: **03G, 05G, 07G, 10G, 50G, 100G, 200G** для стационарных горизонтальных резервуаров объемами 2,7 м<sup>3</sup>; 4,85 м<sup>3</sup>; 6,7 м<sup>3</sup>; 10 м<sup>3</sup>; 50 м<sup>3</sup>; 100 м<sup>3</sup> и 200 м<sup>3</sup> соответственно.

