

# СИГНАЛИЗАТОР УРОВНЯ

«ВЗЛЕТ СУ 1»

Руководство по эксплуатации

В61.00-00.00 РЭ

Система качества имеет сертификаты соответствия



ISO 9001



Россия

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ .....   | 3  |
| ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ .....   | 4  |
| 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....   | 5  |
| 1.1. Назначение .....  | 5  |
| 1.2. Технические характеристики .....  | 6  |
| 1.3. Состав .....  | 7  |
| 1.4. Устройство и работа.....  | 8  |
| 1.4.1. Принцип работы.....   | 8  |
| 1.4.2. Структурная схема .....   | 8  |
| 1.5. Маркировка и пломбирование .....  | 12 |
| 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....   | 13 |
| 2.1. Эксплуатационные ограничения .....  | 13 |
| 2.2. Подготовка к использованию.....   | 13 |
| 2.2.1. Меры безопасности .....   | 13 |
| 2.2.2. Подготовка прибора и порядок работы .....                                   | 14 |
| 2.2.3. Возможные неисправности, нештатные ситуации и методы их<br>устранения ..... | 15 |
| 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....  | 16 |
| 3.1. Общие указания .....  | 16 |
| 3.2. Проверка работоспособности и текущий ремонт изделия .....                     | 16 |
| 4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....                                     | 17 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А.....  | 18 |
| КАРТА ЗАКАЗА.....  | 19 |

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ распространяется на сигнализатор уровня «ВЗЛЕТ СУ1» В61.00-00.00 (далее – СУ) и предназначен для ознакомления с устройством СУ и порядком его эксплуатации.

В связи с постоянной работой по совершенствованию прибора в сигнализаторе уровня возможны отличия от настоящего руководства, не ухудшающие функциональные возможности прибора.

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

|                  |  |
|------------------|--|
| БИ               | - блок измерительный;                  |
| ВИП              | - встроенный источник питания;         |
| ДСУ              | - датчик сигнализатора уровня;         |
| $N_{\text{зад}}$ | - заданный уровень заполнения емкости; |
| ПРД              | - передающий / излучающий датчик;      |
| ПРМ              | - приемный датчик;                     |
| СУ               | - сигнализатор уровня;                 |
| УЗС              | - ультразвуковой сигнал.               |

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение

1.1.1. Сигнализатор уровня предназначен для регистрации достижения заданного уровня заполнения контролируемой емкости в условиях отсутствия контакта датчиков с рабочей жидкостью.

1.1.2. Эксплуатация СУ должна осуществляться в следующих условиях:

а) температура окружающего воздуха:

- для измерительного блока от 5 до 50 °С;

- для кабеля связи блока измерительного с датчиками СУ – не ниже минус 20 °С. Значение верхнего предела температуры определяется типом кабеля;

б) допустимая температура наружной поверхности стенки контролируемой емкости – 150 °С.

ПРИМЕЧАНИЕ. По заказу возможно исполнение датчиков сигнализатора уровня (ДСУ) для температуры наружной поверхности стенки контролируемой емкости 180 °С.

в) относительная влажность окружающего воздуха не более 80 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги (группа В4 по ГОСТ 12997);

г) атмосферное давление от 66 до 106,7 кПа (группа Р2 по ГОСТ 12997);

д) механические воздействия – синусоидальные вибрации частотой 10-55 Гц с амплитудой вибросмещения 0,35 мм (группа N2 по ГОСТ 12997).

Исполнение сигнализатора уровня отвечает требованиям ГОСТ 14254 по степени защиты:

- для блока измерительного (БИ) - IP54;

- для датчиков – IP66.

## 1.2. Технические характеристики

1.2.1. Регистрация достижения заданного уровня заполнения емкости ( $H_{\text{зад}}$ ) производится при уровне жидкости  $H_{\text{зад}} \pm 10$  мм.

1.2.2. Допустимое расстояние между противолежащими датчиками сигнализатора уровня – 450...3000 мм.

1.2.3. Толщина стенки контролируемой емкости, включая возможное покрытие – 1...100 мм.

1.2.4. Минимальный внешний диаметр цилиндрической емкости – 450 мм (для указанного диапазона толщин стенки контролируемой емкости). Максимальный внешний диаметр цилиндрической емкости с толщиной стенки менее 20 мм определяется ее конструктивным исполнением.

ПРИМЕЧАНИЕ. Возможен контроль уровня заполнения емкости другой формы при условии прохождения ультразвукового сигнала.

1.2.5. Выходы блока измерительного работают как противофазные электронные ключи: если один ключ разомкнут, то другой ключ замкнут.

Параметры коммутируемых выходных сигналов:

- напряжение – до 30 В;
- постоянный ток – до 250 мА.

1.2.6. Период опроса датчиков – 0,1 с.

1.2.7. Длина кабеля связи ДСУ-БИ – не более 100 м.

Рекомендуемые марки кабелей:

- РК-75-2-21, РК-75-2-22 (фторопласт,  $t_{\text{max}} = 200$  °С);
- РК-75-2-11, РК-75-2-12, РК-75-2-13 (полиэтилен,  $t_{\text{max}} = 85$  °С).

Кабель, имеющий длину 30 м и более, необходимо укладывать в металлорукав или металлическую трубу. Один из концов металлорукава (металлической трубы) должен присоединяться к шине защитного заземления (зануления).

1.2.8. Параметры электропитания СУ:

- напряжение питания – (187-242) В (49-51) Гц;
- потребляемая мощность – не более 10 ВА.

1.2.9. Массогабаритные характеристики:

- блок измерительный – 180×100×60 мм, масса не более 1,5 кг;
- датчики сигнализатора уровня с устройством магнитного крепления – 80×80×70 мм, масса – не более 0,8 кг каждый.

1.2.10. Режим работы – длительно-непрерывный.

1.2.11. Средний срок службы – 12 лет.

Средняя наработка на отказ – 75000 час.

### 1.3. Состав

Комплект поставки сигнализатора уровня представлен в табл.1.

Таблица 1

| Наименование                                   | Кол-во | Примечание   |
|--|--------|--------------|
| 1. Блок измерительный                          | 1      |              |
| 2. Датчик сигнализатора уровня                 | 2      | Примечание 1 |
| 3. Кабель связи ДСУ-БИ                         | 2      | Примечание 2 |
| 4. Комплект монтажный                          | 1      |              |
| 5. Кабельные вставки                           | 2      | Примечание 3 |
| 6. Руководство по эксплуатации В61.00-00.00 РЭ | 1      | Примечание 4 |
| 7. Паспорт В61.00-00.00 ПС                     | 1      |              |

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

1. В зависимости от конструкции контролируемой емкости возможны различные исполнения датчика сигнализатора уровня.

2. Длина кабеля связи по заказу, типовая длина – 10 м.

3. В базовый комплект поставки входят кабельные вставки № 1, 2 для настройки прибора.

4. При групповой поставке руководство по эксплуатации поставляется в соотношении 1:5 к количеству приборов.



## 1.4. Устройство и работа

### 1.4.1. Принцип работы

Работа СУ основана на использовании эффекта распространения ультразвуковых волн в жидкостях и твердых телах.

Для регистрации заданного уровня, в зависимости от параметров контролируемой емкости, применяется один из двух методов:

- а) метод продольных волн;
- б) метод волн Лэмба.

1.4.1.1. При использовании метода продольных волн датчики (приемный и передающий) устанавливаются снаружи емкости напротив друг друга, при этом хотя бы один датчик должен быть установлен на заданном уровне. При заполнении емкости до заданного уровня жидкость замыкает путь распространения ультразвукового сигнала (УЗС) между датчиками. На приемном датчике появляется сигнал, который и является признаком достижения рабочей жидкостью заданного уровня.

1.4.1.2. При использовании метода волн Лэмба датчики (приемный и передающий) устанавливаются снаружи емкости таким образом, чтобы исключить прямое прохождение ультразвука через жидкость от излучающего датчика к приемному. При этом оба датчика должны быть установлены на заданном уровне.

При уровне жидкости ниже заданного УЗС проходит от передающего к приемному по стенке. При заполнении емкости до заданного уровня жидкость ослабляет ультразвуковые колебания, распространяющиеся в стенке емкости. На приемном датчике пропадает сигнал, что и является признаком достижения рабочей жидкостью заданного уровня.

### 1.4.2. Структурная схема

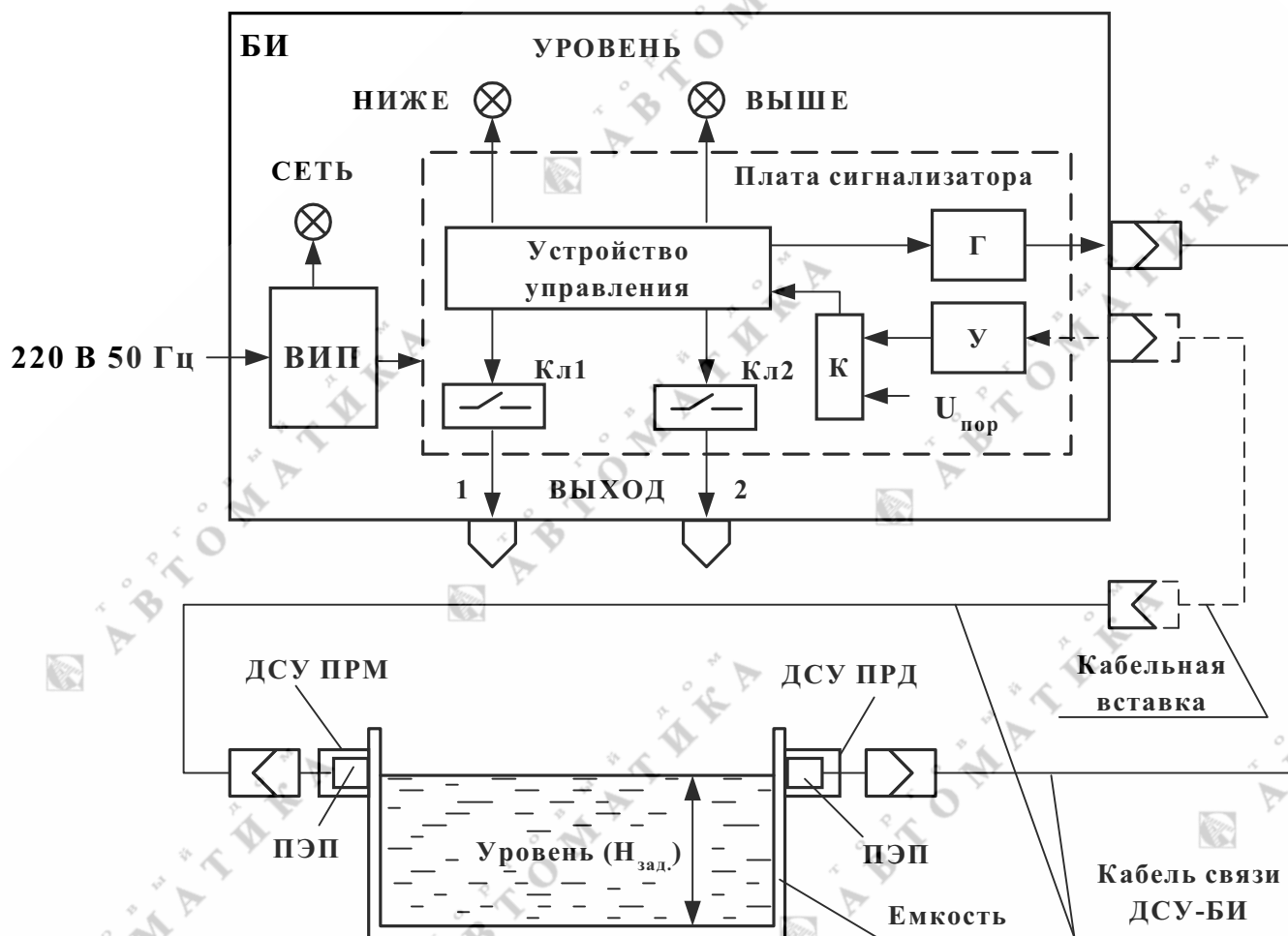
Структурная схема СУ приведена на рис.1.

Сигнализатор уровня состоит из блока измерительного (БИ) и двух датчиков (приемного и передающего). Для связи датчиков с БИ используется специальный экранированный кабель. Настройка прибора на объекте осуществляется при помощи одной или двух кабельных вставок.

БИ состоит из платы сигнализатора и встроенного источника питания. Блок измерительный обеспечивает работу ДСУ, производит обработку сигналов, поступающих от ДСУ, и формирует выходные сигналы прибора при достижении жидкостью заданного уровня.

Основным элементом датчика сигнализатора уровня является пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП). ПЭП предназначен для излучения и приема ультразвуковых колебаний. Переменное электрическое напряжение, поступающее от генератора Г на электроды пьезоэлемента передающего ДСУ (ДСУ ПРД), преобразуется в акустические колебания (обратный пьезоэффект). Ультразвуковые колебания, прошедшие по стенке емкости или через жидкость, воздействуют на ПЭП приемного ДСУ (ДСУ ПРМ), преобразуются в переменное электрическое напряжение (прямой пьезоэффект), которое подается через усилитель У блока измерительного на компаратор К. В компараторе К значение входного напряжения сравнивается с пороговым  $U_{\text{пор}}$ . С выхода компаратора нормализованный сигнал результата сравнения подается на устройство управления.





У – усилитель ; Г – генератор; К – компаратор; Кл – ключ электронный.

**Рис. 1. Структурная схема СУ1.**

Устройство управления, выполненное на базе микропроцессора, обеспечивает:

- синхронизацию процесса возбуждения излучаемого импульса;
- обработку сигнала, поступающего от компаратора;
- управление электронными ключами **Кл1** и **Кл2**;
- подачу напряжения на светодиоды.

Индикацией отсутствия сигнала на приемном датчике является свечение зеленого светодиода **УРОВЕНЬ НИЖЕ**. Индикацией наличия сигнала является свечение красного светодиода **УРОВЕНЬ ВЫШЕ**.

Выходные сигналы СУ формируются гальванически изолированными электронными ключами **Кл1** и **Кл2**, обеспечивающими коммутацию постоянного тока до 250 мА при напряжении до 30 В. Наличию сигнала на ДСУ ПРМ соответствует замкнутое состояние ключа **Кл2** и разомкнутое – ключа **Кл1**, отсутствию сигнала – разомкнутое состояние ключа **Кл2** и замкнутое – ключа **Кл1**. Сформированные сигналы выдаются на выходные разъемы СУ.

Соответствие между положением уровня жидкости в контролируемой емкости и видом выходных сигналов СУ для используемых методов регистрации показано в табл.2.

Таблица 2

| Метод регистрации уровня жидкости | Уровень жидкости по отношению к уровню установки ДСУ | Уровень принятого сигнала по отношению к порогу регистрации | Светится светодиод | Состояние ключа |           |
|-----------------------------------|--|---|--------------------|-----------------|-----------|
|                                   |  |   |                    | ВЫХОД 1         | ВЫХОД 2   |
| Метод продольных волн             | равен или выше                                       | равен или выше  | красный            | разомкнут       | замкнут   |
|                                   | ниже   | ниже  | зеленый            | замкнут         | разомкнут |
| Метод волн Лэмба                  | равен или выше                                       | ниже  | зеленый            | замкнут         | разомкнут |
|                                   | ниже   | равен или выше  | красный            | разомкнут       | замкнут   |

Внешний вид измерительного блока СУ показан на рис.2.

Конструктивно блок измерительный выполнен в пластиковом корпусе, внутри которого размещены плата сигнализатора и вторичный источник питания.

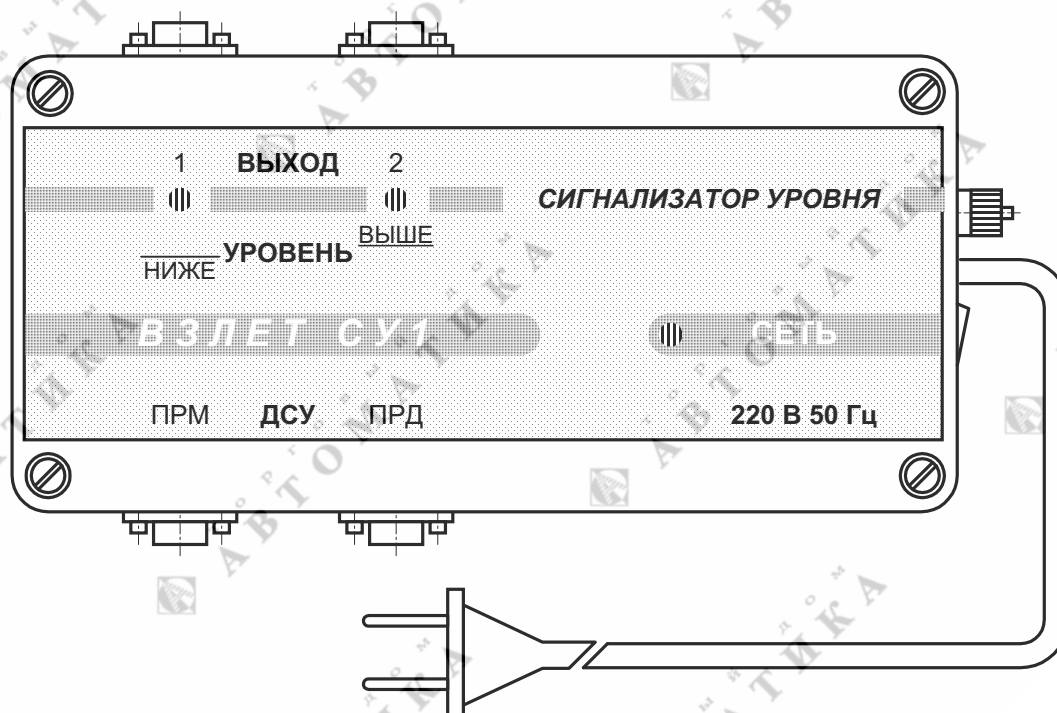


Рис. 2. Внешний вид измерительного блока СУ1.

На лицевой панели корпуса размещены:

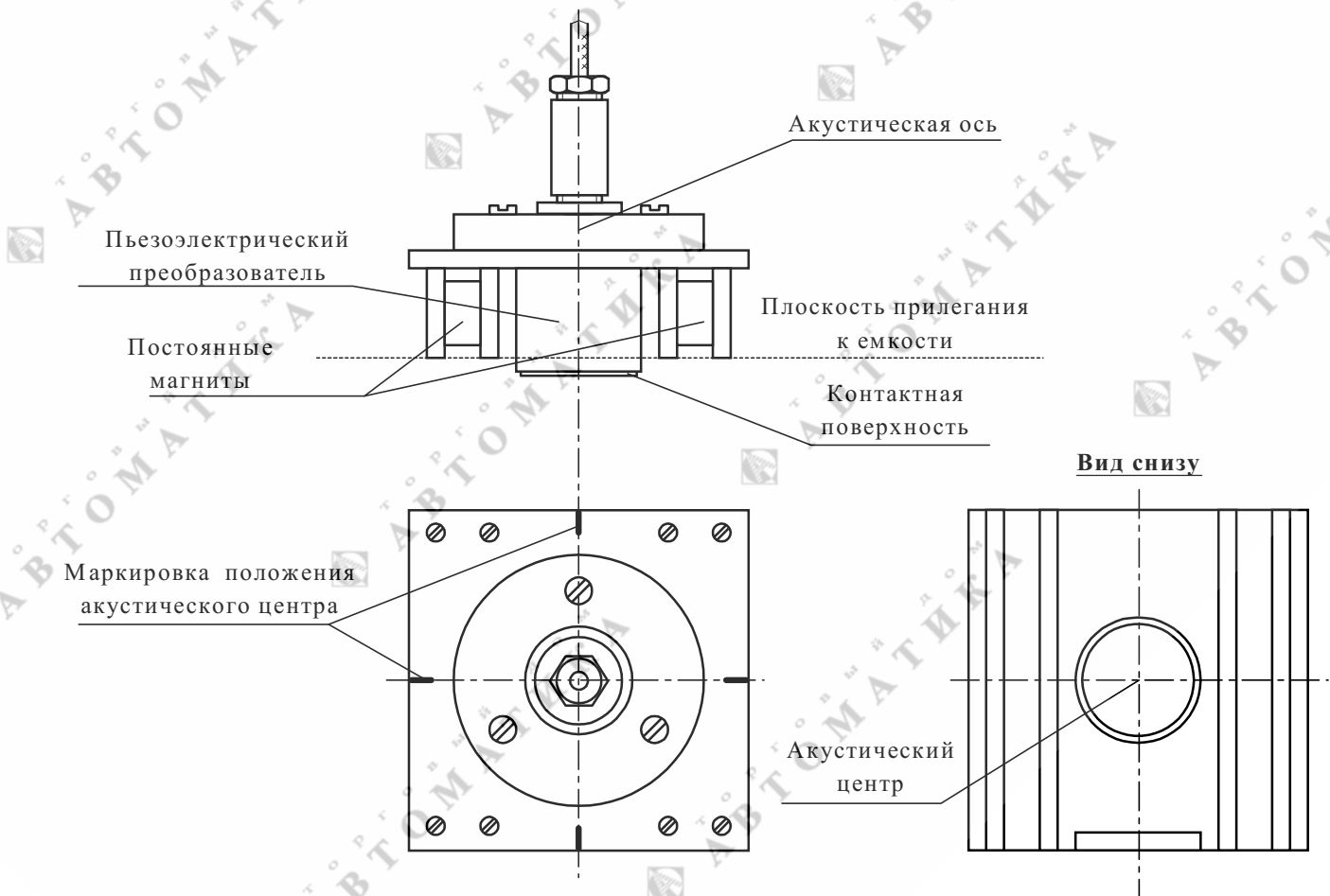
- сигнализатор включения питания – СЕТЬ;
- сигнализатор зеленый – УРОВЕНЬ НИЖЕ (уровень сигнала ниже порогового значения);
- сигнализатор красный – УРОВЕНЬ ВЫШЕ (уровень сигнала равен или выше порогового значения).

На нижней и верхней стенках корпуса размещены 4 разъема типа РС4ТВ: на нижней – ДСУ ПРД и ДСУ ПРМ – для подключения ДСУ; на верхней – ВЫХОД 1 и ВЫХОД 2, используемые для связи с внешней системой. Кабель питания выводится с правой стороны. Там же размещены выключатель питания и клемма заземления (зануления).

Блок измерительный крепится на вертикальной стенке при помощи специальных планок, входящих в комплект монтажный (Приложение А).

Внешний вид ДСУ показан на рис.3.

Датчик сигнализатора уровня состоит из пьезоэлектрического преобразователя и двух постоянных магнитов. Для обеспечения акустического контакта пьезоэлектрического преобразователя с поверхностью емкости он подпружинен и имеет свободный ход в направлении, перпендикулярном плоскости прилегания к емкости. На корпусе ДСУ нанесены специальные метки, для правильного размещения на емкости акустического центра пьезоэлектрического преобразователя.



**Рис. 3. Внешний вид датчика сигнализатора уровня.**

### 1.5. Маркировка и пломбирование

Маркировка СУ на лицевой панели блока измерительного содержит наименование и обозначение изделия, фирменный знак предприятия-изготовителя. На нижней стенке блока измерительного имеется маркировка заводского номера СУ.

Пломба устанавливается на одном из крепежных винтов верхней крышки БИ.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

2.1.1. Эксплуатация СУ должна производиться в условиях воздействующих факторов, описанных в п.1.1.2, и с учетом параметров контролируемого объекта в соответствии с оговоренными техническими характеристиками.

2.1.2. Скорость изменения температуры жидкости в контролируемой емкости не должна превышать 30 °/час.

2.1.3. Допускается установка нескольких пар датчиков на одну емкость. Схема установки датчиков определяется размерами контролируемой емкости и методом регистрации уровня жидкости.

2.1.4. В помещении, где размещается БИ, должна быть обеспечена возможность его подключения к шине защитного заземления (зануления).

### 2.2. Подготовка к использованию

#### 2.2.1. Меры безопасности

2.2.1.1. К работе с изделием допускается обслуживающий персонал, ознакомленный с эксплуатационной документацией на СУ. При подготовке изделия к использованию должны соблюдаться «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей». Кроме того, должны соблюдаться меры безопасности, относящиеся к комплексу, в котором используется СУ, изложенные в соответствующих документах.

2.2.1.2. В блоке питания СУ имеются опасные для жизни электрические цепи с напряжением до 242 В. К обслуживанию СУ допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе на электроустановках с напряжением до 1000 В.

2.2.1.3. При работе корпус блока измерительного и контролируемая емкость должны быть подключены к шине защитного заземления (зануления).

2.2.1.4. При обнаружении внешних повреждений прибора или сетевой проводки следует отключить прибор до выяснения возможности использования его специалистом по ремонту.

2.2.1.5. В процессе работ по монтажу, пуско-наладке или ремонту СУ запрещается:

- производить замену электрорадиоэлементов во включенном приборе;
- использовать неисправные электрорадиоприборы, электроинструменты, а также работать с ними без подключения их корпусов к шине защитного заземления (зануления).

### 2.2.2. Подготовка прибора и порядок работы

2.2.2.1. После транспортировки изделия к месту эксплуатации при отрицательной температуре окружающего воздуха и внесении его в помещение с положительной температурой следует во избежание конденсации влаги выдержать изделие в упаковке не менее двух часов.

2.2.2.2. Соединение и подключение СУ осуществляется в соответствии со схемой, приведенной на рис.4. Поскольку оба датчика одинаковые, то подключение их к разъемам ДСУ ПРМ и ДСУ ПРД произвольное.

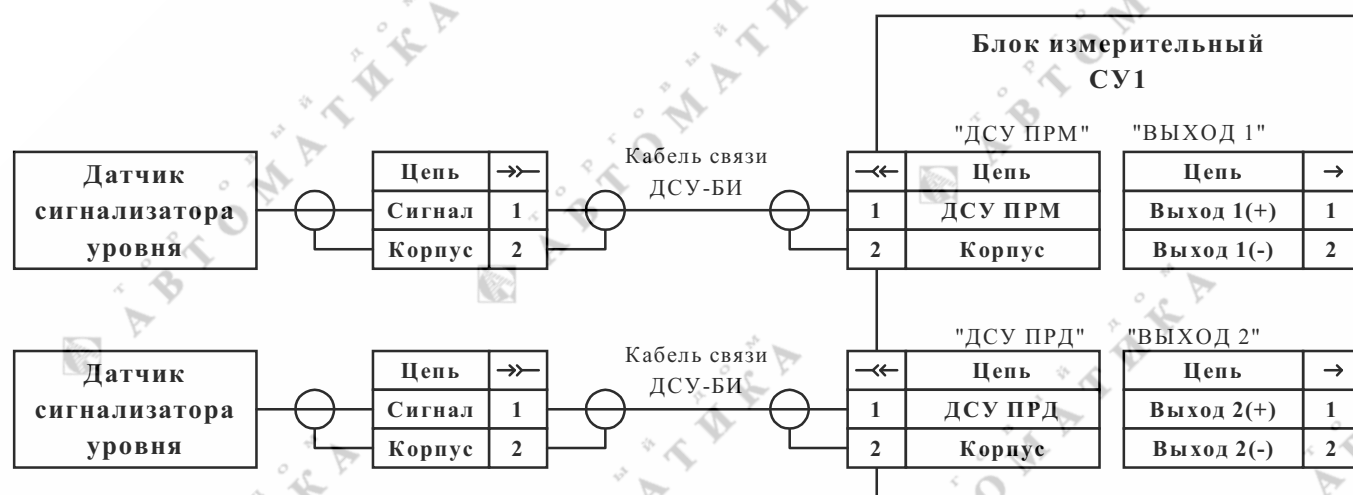


Рис. 4. Схема соединений сигнализатора уровня.

2.2.2.3. Контроль наличия напряжения электропитания – по сигнализатору СЕТЬ. Контроль индикации прибора – в соответствии с табл.2.

2.2.2.4. Сданный в эксплуатацию сигнализатор уровня работает непрерывно в автоматическом режиме. Оценить уровень жидкости в контролируемой емкости можно либо по состоянию световых индикаторов на БИ, либо по выходным сигналам прибора.



### 2.2.3. Возможные неисправности, нештатные ситуации и методы их устранения

Перечень основных возможных неисправностей и нештатных ситуаций приведен в табл.3.

Таблица 3

| Внешнее проявление неисправности или нештатной ситуации   | Вероятная причина   | Метод устранения  |
|---|---|---|
| 1   | 2   | 3   |
| 1. При включении электропитания на блоке измерительном не загорается сигнализатор СЕТЬ.                                     | 1.1. Отсутствует первичное напряжение сети 220В 50Гц  | 1.1. Проверить наличие и соответствие нормам напряжения питания СУ.<br>1.2. При наличии напряжения на входе БИ и отсутствии индикации СЕТЬ заменить БИ или отправить в ремонт.  |
| 2. После установки и подключения ДСУ на заполненной емкости* (на пустой емкости**) не загорается сигнализатор УРОВЕНЬ ВЫШЕ. | 2.1. Неплотное прилегание преобразователей (ДСУ) к поверхности емкости, недостаточная смазка контактной поверхности преобразователей ДСУ.<br>2.2. Нарушение электрической цепи или отказ ДСУ. | 2.1. Проверить надежность подключения ДСУ в разъемных соединителях.<br>2.2. Проверить и при необходимости заменить кабели связи ДСУ-БИ.<br>2.3. Повторить установку ДСУ в соответствии с рекомендациями настоящего РЭ.<br>2.4. При невозможности обеспечения стабильной индикации УРОВЕНЬ ВЫШЕ отправить СУ в ремонт. |

\* - для метода продольных волн

\*\* - для метода волн Лэмба



### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

#### 3.1. Общие указания

3.1.1. Введенный в эксплуатацию СУ не требует специального технического обслуживания, кроме периодического контроля:

- соблюдения условий эксплуатации;
- отсутствия внешних повреждений составных частей СУ;
- надежности электрических и механических соединений;
- наличия полного прилегания ДСУ к контролируемой емкости;
- наличия напряжения питания.

Периодичность контроля зависит от условий эксплуатации, но должна быть не реже одного раза в месяц.

3.1.2. В случае выхода из строя составные части СУ могут быть заменены на исправные.

#### 3.2. Проверка работоспособности и текущий ремонт изделия

3.2.1. Работоспособность СУ оценивается по индикации на лицевой панели БИ. Возможные неисправности и методы их устранения приведены в разделе 2.2.3 настоящего руководства.

3.2.2. Сигнализатор уровня по виду исполнения и с учетом условий эксплуатации относится к изделиям, ремонт которых производится на специальных предприятиях либо на предприятии-изготовителе.

Отправка прибора для проведения гарантийного (послегарантийного) ремонта либо поверки должна производиться с паспортом прибора. В сопроводительных документах необходимо указывать почтовые реквизиты, телефон и факс отправителя, а также способ и адрес обратной доставки.

#### 4. УПАКОВКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. СУ, укомплектованный в соответствии с табл.1, упаковывается в индивидуальную тару категории КУ-2 по ГОСТ 23170 (ящик из гофрированного картона). Туда же помещается эксплуатационная документация.

4.2. Хранение СУ должно осуществляться в упаковке изготовителя в соответствии с требованиями группы 1 ГОСТ 15150. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

Прибор не требует специального технического обслуживания при хранении.

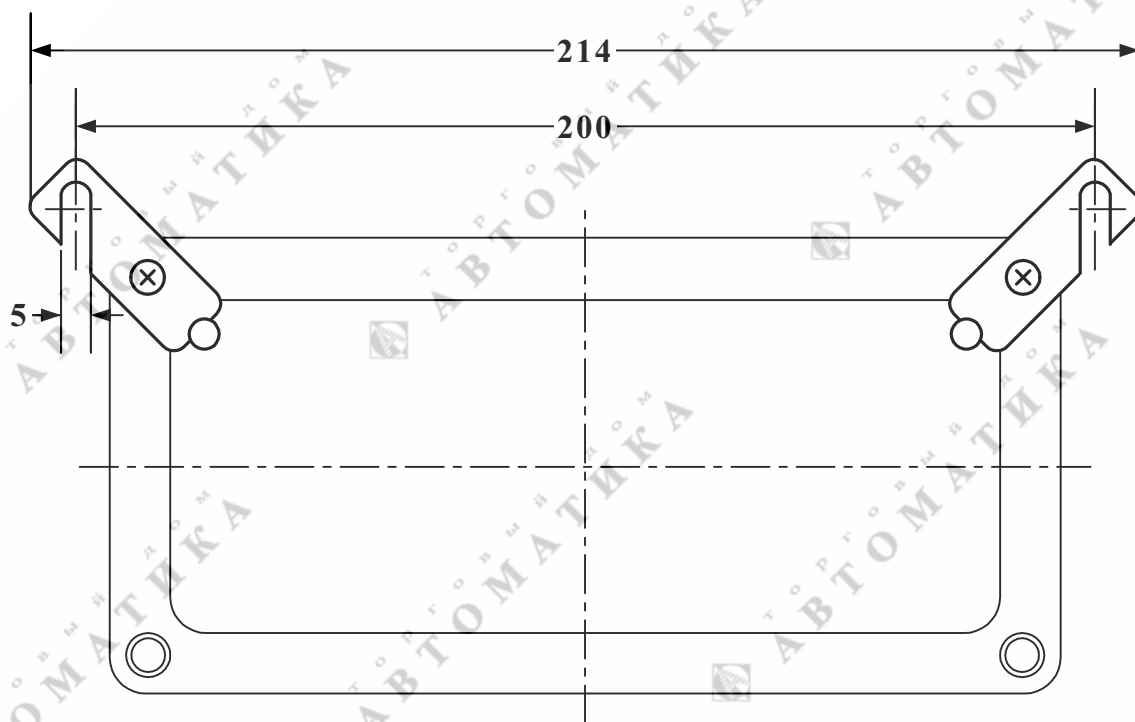
4.3. Упакованные СУ могут транспортироваться любым видом транспорта, за исключением морского, при соблюдении следующих условий:

- изделия не должны подвергаться прямому воздействию влаги, влажность не должна превышать 95 %;
- температура не должна выходить за пределы от минус 30 до 50 °С.
- вибрация в диапазоне 10 ... 500 Гц с амплитудой до 0,35 мм и ускорением до 49 м/с<sup>2</sup>;
- удары со значением пикового ускорения до 98 м/с<sup>2</sup>.

4.4. Уложенные в транспорте СУ должны закрепляться во избежание падения и соударений.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Установочные размеры для крепления прибора на объекте**  
(вид сзади на сигнализатор уровня с крепежными планками)



Город \_\_\_\_\_  
 Предприятие плательщик \_\_\_\_\_  
 Предприятие получатель \_\_\_\_\_  
 Почтовый адрес, телефон, факс \_\_\_\_\_

### Сигнализатор уровня «ВЗЛЕТ СУ»

**КАРТА ЗАКАЗА № \_\_\_\_\_ Заявка № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » 200 \_\_\_\_\_ г. Код**            

Дата готовности \_\_\_\_\_

#### 1. Сигнализатор уровня

Предельная температура контролируемой емкости \_\_\_\_\_ °С

Датчики ДСУ 1 (t поверхности - 30÷ +150°C)  
 Датчики ДСУ 1Т (t поверхности - 30÷ +180°C)  
 Датчики ДСУ 2 (t поверхности - 30÷ +150°C)

«ВЗЛЕТ СУ1»  
 «ВЗЛЕТ СУ2»  
 «ВЗЛЕТ СУ2-М»

Кол-во \_\_\_\_\_ шт.  
 Кол-во \_\_\_\_\_ шт.  
 Кол-во \_\_\_\_\_ шт.

Длина кабеля связи с датчиками \_\_\_\_\_ м для Взлет СУ1 - не более 100м (по умолчанию 10м)

#### 2. Дополнительные датчики:

Для «ВЗЛЕТ СУ1» \_\_\_\_\_ пара

тип ДСУ-1    ДСУ-1Т   

Для «ВЗЛЕТ СУ2» \_\_\_\_\_ шт.

Для «ВЗЛЕТ СУ2-М» \_\_\_\_\_ шт.

3. Поставка: самовывоз   

АВИА   

перевозчик   

Ж/Д   

пункт  
назначения

#### 4. Примечание:

- ◆ При заполнении карты заказа поставьте знак «Х» в прямоугольнике выбранной позиции.
- ◆ Заявки принимаются при наличии банковских и отгрузочных реквизитов.

Ф.И.О. принявшего заказ \_\_\_\_\_ тел. \_\_\_\_\_