

ООО «ГеоСенсор»

**Датчики уровня ультразвуковые
измерительные
ДУУ-340**

Руководство по эксплуатации

Г.407532.001РЭ

www.GEOSENSOR.ru

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | |
|---------------|--|---|
| Перв. примен. | | <p>Настоящее Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, устройством и правилами эксплуатации датчиков уровня ультразвуковых измерительных ДУУ-340 (далее – ДУУ) и содержит сведения о конструкции, принципах действия и их характеристиках. Приведены указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия, техническому обслуживанию и текущему ремонту изделия.</p> <p>К работе и техническому обслуживанию изделия допускаются лица, прошедшие специальную подготовку и инструктаж, имеющие группу по электробезопасности не ниже третьей и изучившие настоящее РЭ.</p> <p>РЭ содержит описание принципа действия, технические данные, иллюстрации и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации ДУУ.</p> <p>В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, улучшающей его характеристики, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем РЭ.</p> |
| Справ. № | | |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|
| Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |
|--------------|--|--------------|--|--------------|--|--------------|--|

| | | | | | | | | |
|--------------|-----------|--------|----------|-------|-----------------------|--|------|--------|
| | | | | | Г.407532.001РЭ | | | |
| | | | | | | | | |
| | Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | |
| Инв. № подл. | Разраб. | Иванов | | | | Лит. | Лист | Листов |
| | Пров. | | | | | | 2 | 19 |
| | Н. контр. | | | | | Датчики уровня ультразвуковые измерительные ДУУ-340 Руководство по эксплуатации ГеоСенсор | | |
| | Утв. | | | | | | | |

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение ДУУ

ДУУ предназначены для непрерывного преобразования измеряемого параметра – уровня жидких, гелеобразных и сыпучих материалов – в электрический цифровой и токовый сигнал для дистанционной передачи в системы сбора данных геолого-технологических исследований (ГТИ), системы контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

ДУУ имеют несколько модификаций, отличающихся по способу крепления:

- ДУУ-340-02 с волноводным каналом и кронштейном для крепления к горизонтальной плоскости над открытой емкостью;
- ДУУ-340-06 без волноводного канала и с кронштейном для крепления к вертикальной или горизонтальной плоскости над открытой емкостью.

Каждая модификация ДУУ имеет различные варианты исполнения, отличающиеся диапазоном измеряемых уровней и наличием токового выходного сигнала. В таблицах 1 и 2 представлены основные характеристики вариантов исполнения и модификаций ДУУ.

Каждая модификация ДУУ может иметь вместо разъема гермоввод для ввода кабеля в корпус ДУУ. (префикс «К»)

Каждая модификация ДУУ может иметь токовый выход 4–20 мА. (префикс «Т»)

Каждая модификация ДУУ может поставляться без комплекта монтажных частей (префикс «С»)

По устойчивости к климатическим воздействиям ДУУ относятся к группам исполнений Д2 и Р1 по ГОСТ 12997-84 для работы при температурах от минус 40°С до плюс 85°С.

ДУУ относятся к восстанавливаемым, одноканальным и однофункциональным изделиям.

Расшифровка полей в наименовании ДУУ показана на рисунке.



Пример обозначения при заказе:

– датчик уровня ультразвуковой измерительный ДУУ с волноводным каналом и кронштейном для крепления к горизонтальной плоскости над открытой емкостью (модификация 02), с диапазоном измеряемых уровней до 6,0 м (вариант исполнения 3) с токовым выходом(Т)

ДУУ-340-02-3-Т Г.407532.001ТУ;

– датчик уровня ультразвуковой измерительный ДУУ без волнового канала, с кронштейном для крепления к горизонтальной или вертикальной плоскости над открытой емкостью (модификация 06), с диапазоном измеряемых уровней до 6,0 м (вариант исполнения 3)

ДУУ-340-06-3 Г.407532.001ТУ.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Инв. № дубл. |
| Взам. инв. № |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | | |
|-----------------------|------|----------|-------|------|------|
| Г.407532.001РЭ | | | | | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | 3 |

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Наименование изделия и обозначение по конструкторскому документу указаны в таблице 1; нижние и верхние пределы измерений, пределы допускаемой основной и дополнительной приведенной погрешностей, диапазон выходного сигнала указаны в таблице 2.

Таблица 1 – Обозначения ДУУ

| Наименование ДУУ | Обозначение по конструкторской документации | Наименование ДУУ | Обозначение по конструкторской документации |
|------------------|---|-------------------|---|
| ДУУ-340-02-AR50 | Г.407532.001 | ДУУ-340-02-МВ73х3 | Г.407532.001-01 |
| ДУУ-340-02-3 | Г.407532.001 | ДУУ-340-02-МВ73х4 | Г.407532.001-01 |

Таблица 2 – Технические характеристики ДУУ

| Параметр | Значение |
|--|--------------------------------|
| Диапазон измерений уровня, м* | |
| – ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50 | 0,3–6,0 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х3 | 0,5–10,0 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х4 | 0,3–5,0 |
| Диапазон выходного сигнала, код | от 2000 до 26000 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения уровня, % | ±0,25 |
| Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения уровня, обусловленной отклонением температуры окружающей среды от нормальных условий, % | ±0,5 |
| Разрешающая способность, мм | |
| – ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50 | 0,25 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х3 и ДУУ-340-хх-МВ73х4 | 1,0 |
| Минимальная высота установки BV_{\min} , м | |
| – ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50 | 0,5 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х3 | 0,5 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х4 | 0,3 |
| Максимальная высота установки BV_{\max} , м | |
| – ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50 | 6,5 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х3 | 10,5 |
| – ДУУ-340-хх-МВ73х4 | 5,5 |
| Напряжение питания постоянного тока, В | от 10 до 16 |
| Размах пульсаций напряжения питания, В, не более | 0,2 |
| Ток потребления, мА, не более | 50 |
| Потребляемая мощность, Вт, не более | 0,8 |
| Частота следования импульсов, подаваемых на преобразователь, 1/с | 15–20 |
| Амплитуда импульса, В, не более | 300 |
| Длительность импульса, мкс, не более | 100 |
| Диапазон рабочих температур, °С | минус 40 ... +65** |
| Среднее время наработки на отказ, ч | 16000 |
| Тип выходного сигнала | цифровой, совместимый с 1-Wire |
| Допустимое отклонение оси излучателя от вертикали, не более | 2° |

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|--|------|
| | | | | | Г.407532.001РЭ | | Лист |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | 4 |

| Параметр | Значение |
|---|-------------|
| Степень защиты по ГОСТ 14254-96 | IP65 |
| Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более | |
| – ДУУ-340-02 | 330×250×800 |
| – ДУУ-340-06 | 724×110×708 |
| Масса, кг, не более | |
| – ДУУ-340-02 | 8 |
| – ДУУ-340-06 | 10 |
| Режим работы | постоянный |
| * При максимальной высоте установки. В общем случае верхний предел диапазона измерений определяется как $h_{\max} = BU - BU_{\min}$, где BU – высота установки ДУУ ** ДУУ сохраняет работоспособность до температуры -50°C с возможным ухудшением метрологических характеристик | |

1.2.2 ДУУ-340 (кроме варианта исполнения ДУУ-340-хх-х-х-Тххх) имеют линейно убывающую характеристику выходного сигнала. За нулевой уровень принимается уровень дна емкости (рисунок 2.1).

Нормальная статическая характеристика (НСХ) имеет вид:

– ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50: $h = BU - D/4000$,

– ДУУ-340-хх-MB73x3 и ДУУ-340-хх-MB73x4: $h = BU - D/1000$,

где h – высота уровня, м;

BU – высота установки, м;

D – показания ДУУ, код.

ДУУ может быть настроен на линейно возрастающий вид НСХ:

– ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50: $h = D/4000$,

– ДУУ-340-хх-MB73x3 и ДУУ-340-хх-MB73x4: $h = D/1000$,

где h – высота уровня, м;

D – показания ДУУ, код.

Для этого в память ДУУ должен быть записан параметр «BU». В этом случае значение параметра «BU» должно быть указано в шифре изделия в поле «Тххх» в сантиметрах, например, для варианта исполнения ДУУ-340-хх-х-Т350 высота установки задана $BU = 3,5$ м.

1.2.3 Схема внешних электрических соединений ДУУ должна соответствовать представленной в Приложении А.

1.2.4 Источник питания, используемый для питания ДУУ в эксплуатационных условиях, должен удовлетворять следующим требованиям:

– сопротивление изоляции не менее 40 МОм;

– выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ.

1.2.5 Варианты исполнения ДУУ, имеющие цифровой выход, предназначены для подключения к системе сбора данных ГТИ.

1.2.6 Нестабильность показаний при постоянном измеряемом расстоянии, выраженная в % от диапазона выходного сигнала, не превышает $\pm 0,15\%$.

1.2.7 Нелинейность показаний ДУУ $\delta_{\text{нелин}}$, выраженная в % от диапазона выходного сигнала, не превышает $\pm 0,15\%$.

1.2.8 Изменение значения выходного сигнала ДУУ, вызванное плавным изменением напряжения питания от 10 В до 16 В, на каждый 1 В питания не должно превышать $\pm 0,05\%$ от номинального значения выходного сигнала.

| | |
|--------------|--|
| Подп. и дата | |
| Инв. № дубл. | |
| Взам. инв. № | |
| Подп. и дата | |
| Инв. № подл. | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 5 |

1.2.9 Динамические характеристики ДУУ нормируются временем чистого запаздывания, постоянной времени и коэффициентом подавления пульсаций.

Время чистого запаздывания при скачкообразном изменении измеряемого параметра более, чем на 0,1 м, не превышает 6 с. Время чистого запаздывания при скачкообразном изменении измеряемого параметра менее, чем на 0,05 м, не превышает 1 с.

Постоянная времени при скачкообразном изменении измеряемого параметра, не превышающим 0,05 м, не более 4 с.

Коэффициент подавления пульсаций для гармонических колебаний измеряемого параметра размахом 0,1 м и частотой 1 Гц не менее 5.

Примечания. Под временем чистого запаздывания принимают время, прошедшее с момента скачкообразного изменения измеряемого параметра, до момента, когда выходной сигнал ДУУ начинает изменяться в сторону изменения измеряемого параметра.

Постоянная времени – это время, прошедшее с момента начала изменения выходного сигнала, до момента, когда выходной сигнал ДУУ пересечет порог, составляющий $\pm 63\%$ от изменения выходного сигнала, соответствующего скачку измеряемого параметра.

Коэффициент подавления пульсаций – это отношение амплитуды пульсаций измеряемого параметра к амплитуде пульсаций выходного сигнала.

1.2.10 По устойчивости к вибрациям ДУУ относятся к группе N3 по ГОСТ 12997-84 допускают амплитуду смещения не более 0,075 мм при частоте от 5 до 80 Гц.

1.2.11 ДУУ предназначены для работы при барометрическом давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм. рт. ст.).

1.2.12 Вероятность безотказной работы ДУУ должна быть не менее 0,97 за 16000 час.

1.2.13 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом при температуре $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 80% должна выдерживать напряжение переменного тока 150 В, синусоидальной формы частотой 50 Гц в течение 1 мин.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом при температуре окружающего воздуха $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 80% должно быть не менее 20 МОм.

1.2.14 ДУУ имеют защиту от короткого замыкания или обрыва выходной цепи. После устранения замыкания или обрыва ДУУ восстанавливают работоспособность.

1.3 Технические характеристики ДУУ с токовым выходом

1.3.1. Дополнительные технические характеристики ДУУ, имеющих токовый выход, представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Дополнительные технические характеристики ДУУ с токовым выходом

| Параметр | Значение |
|--|----------|
| Минимальный ток, мА | 4 |
| Максимальный ток, мА | 20 |
| Минимальное напряжение на выводах токовой петли I+ и I- не менее, В | 5 |
| Пределы допускаемого приведенного отклонения преобразования кода в ток в нормальных условиях, % | 0,2 |
| Пределы допускаемого относительного отклонения преобразования кода в ток, обусловленного отклонением температур от нормальных условий, % | 0,4 |
| Нестабильность преобразования кода в ток при изменении напряжения питания, мА/В, не более | 0,002 |
| Дополнительная потребляемая мощность, Вт, не более | 0,32 |

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 6 |

1.3.2. НСХ ДУУ с токовым выходом зависит от исполнения и градуировки ДУУ, а при помощи дополнительного оборудования, не входящего в комплект поставки, может быть настроена произвольным образом.

Заводские настройки НСХ ДУУ с токовым выходом имеют следующие характеристики:

– для ДУУ-340-xx-x-x-T НСХ имеет линейно убывающую характеристику (рисунок 1.1):

$$h = h_{\max} - \frac{(I - 4)}{16}(BY_{\max} - BY_{\min}),$$

где I – выходной ток ДУУ, мА;

$h_{\max} = BY - BY_{\min}$ – максимальный измеряемый уровень, м;

BY_{\min}, BY_{\max} – минимальная и максимальная высоты установки в соответствии с таблицей 2, м;

BY – фактическая высота установки преобразователя ДУУ, м;

– для ДУУ-340-xx-x-x-Txxx высота установки задана при изготовлении и записана в память ДУУ. НСХ имеет линейно возрастающую характеристику (рисунок 1.2):

$$h = \frac{(I - 4)h_{\max}}{16},$$

где I – выходной ток ДУУ, мА;

$h_{\max} = BY - BY_{\min}$ – максимальный измеряемый уровень, м;

BY – высота установки, указанная в наименовании ДУУ (Тxxx, где xxx – высота установки в сантиметрах), м;

BY_{\min} – минимальная высота установки в соответствии с таблицей 2, м.

1.3.3. Максимально возможное напряжение на нагрузке, при котором токовый выход сохраняет работоспособность, на 5 В меньше минимального напряжения питания.

1.3.4. Сопротивление нагрузки не более величины

$$R_n = \frac{U_n}{0,02},$$

где U_n – максимально возможное напряжение на нагрузочном сопротивлении.

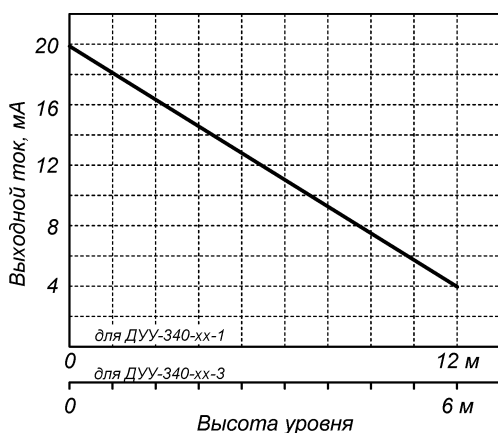


Рисунок 1.1 – Нормальная статическая характеристика ДУУ-340-xx-x-x-T, для $BY = BY_{\max}$

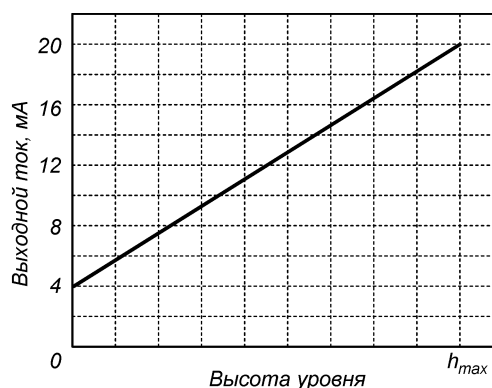


Рисунок 1.2 – Нормальная статическая характеристика ДУУ-340-xx-x-x-Txxx

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

Г.407532.001РЭ

Лист

7

1.4 Комплектность

Таблица 4 – Комплектность ДУУ-340

| Наименование | Обозначение | Количество, шт. |
|--|----------------|-----------------|
| Датчик уровня ультразвуковой измерительный ДУУ-340 | См. таблицу 1 | 1 |
| Руководство по эксплуатации | Г.407532.001РЭ | 1* |
| Паспорт | Г.407532.001ФО | 1 |
| * Прилагаются на каждые 10 изделий, направляемых в один адрес. | | |

1.5 Устройство и работа ДУУ

ДУУ предназначен для бесконтактного измерения уровня жидкости в емкости.

Принцип действия ДУУ основан на измерении времени распространения звуковой волны от момента излучения звукового импульса до момента приема отраженного сигнала. Для расчета расстояния используется значение скорости звука в воздухе.

Измерение уровня жидкости с использованием ДУУ производится следующим образом. ДУУ устанавливается над емкостью излучающей поверхностью преобразователя вертикально вниз. Электронный блок формирует электрический импульс, который поступает на преобразователь и возбуждает в нем механические колебания. Колебания создают звуковые волны, распространяющиеся перпендикулярно излучающей поверхности преобразователя. Звуковая волна, отражаясь от поверхности жидкости, возвращается к преобразователю и возбуждает в нем вторичные механические колебания, которые создают на его выводах электрический сигнал. Сигнал поступает в электронный блок для обработки.

Встроенный в ДУУ микропроцессор управляет излучаемым сигналом, обрабатывает отраженный сигнал, производит необходимые измерения, расчеты и фильтрацию и поддерживает связь по цифровому каналу с оборудованием системы сбора. Поскольку скорость звука в воздухе зависит от температуры, то ДУУ имеет встроенный термометр, показания которого учитываются при определении расстояния до поверхности жидкости.

Измерения расстояния до поверхности жидкости выполняются непрерывно с частотой 5-20 Гц. Микропроцессор выполняет цифровую и логическую фильтрацию измеренного расстояния для уменьшения амплитуды колебаний показаний ДУУ при наличии волны на поверхности жидкости, а также для исключения ложных колебаний уровня при попадании случайных помех в зону действия ДУУ. При длительном отсутствии отраженного сигнала на выходе ДУУ устанавливаются нулевые показания. При неустойчивом отраженном сигнале или недопустимо высокой зашумленности этого сигнала ДУУ передает результат текущего измерения без фильтрации (показания при этом могут скачкообразно меняться, что не является неисправностью ДУУ). При наличии постоянного и стабильного отраженного

| | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 8 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |

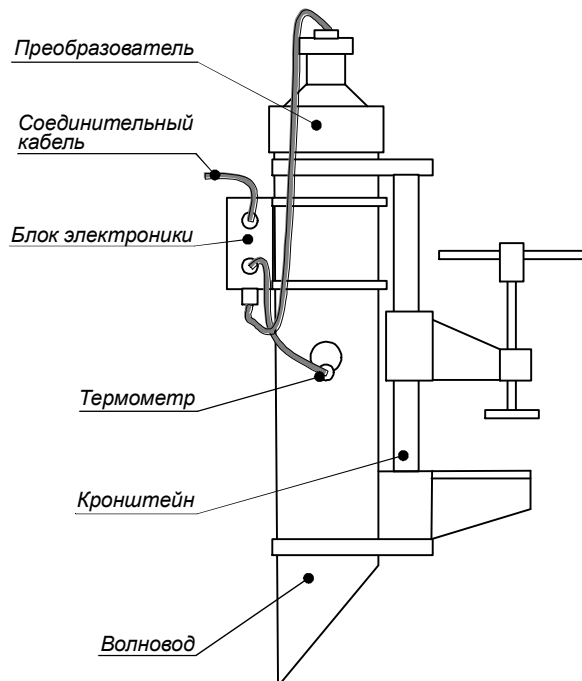


Рисунок 1.3 – ДУУ-340-02. Общий вид

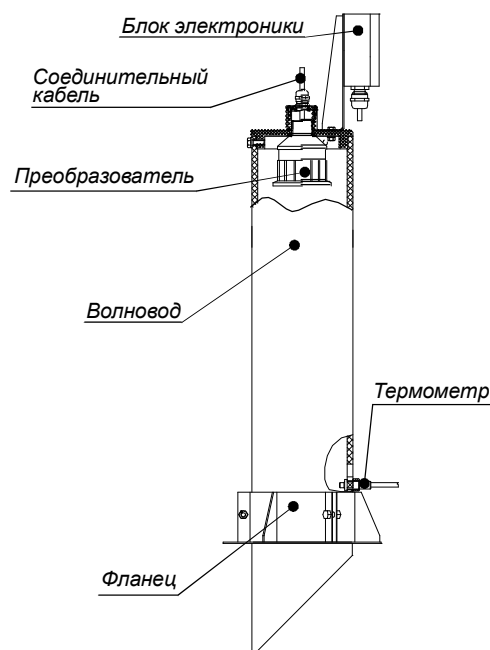


Рисунок 1.4 – ДУУ-340-03. Общий вид

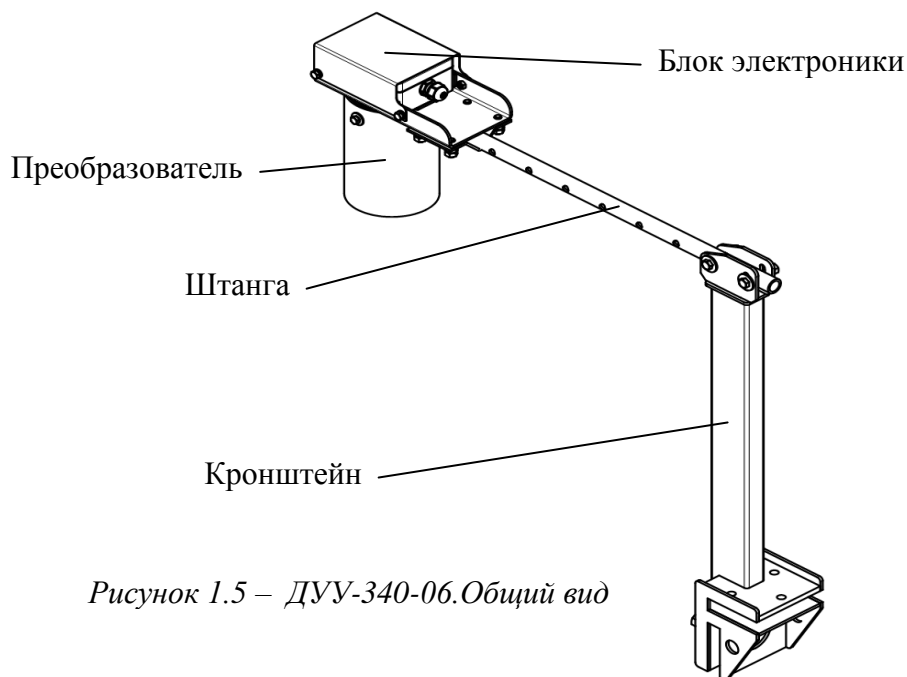


Рисунок 1.5 – ДУУ-340-06. Общий вид

сигнала ДУУ осуществляет его фильтрацию через фильтр с полосой пропускания 0,25 Гц.

Выходная характеристика ДУУ зависит от значения параметра «ВУ» (высота установки) в памяти ДУУ. Если ВУ = 0, то ДУУ работает как дальномер, его выходной сигнал пропорционален расстоянию L до отражающей поверхности (смотри рисунок 2.1). Чтобы в этом случае измерять высоту уровня жидкости $h_{уровня}$ (расстояние от поверхности жидкости до дна емкости) надо провести градуировку внешней системы, используемой для обработки или измерения сигнала ДУУ. Если ВУ имеет значение отличное от нуля, то ДУУ работает как уровнемер, автоматически пересчитывая расстояние L между излучателем и поверхностью жидкости в высоту уровня жидкости $h_{уровня}$. Варианты исполнения ДУУ, имеющие в наименовании поле «Гххх», выпускаются с предустановленным значе-

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | |
| Изм. | Лист |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

Г.407532.001РЭ

Лист

9

нием параметра «ВУ». Значение ВУ в сантиметрах указано в наименовании после буквы «Г», например, для ДУУ-340-хх-х-х-Т350 высота установки равна 3,5 м (ВУ = 3,5 м). Для остальных вариантов исполнения, у которых поле «Гххх» отсутствует, ВУ = 0. Подробная информация о градуировке приведена в п. 2.6.

В состав ДУУ входят кронштейн и волноводный канал. Кронштейн служит для монтажа ДУУ на месте эксплуатации. Волноводный канал (входит только в состав ДУУ вариантов исполнений 02) дополнительно обеспечивает концентрацию акустического сигнала и ослабление влияния на работоспособность ДУУ акустических помех.

ДУУ сохраняет свою работоспособность при отсутствии под преобразователем предметов, которые могут вызвать ложные отраженные сигналы и отсутствию рядом с изделием горизонтальных поверхностей, которые могут создать многократные отражения акустического сигнала.

1.6 Маркировка

ДУУ маркируется этикеткой с указанием наименования изделия и заводского номера. Место маркировки определяется в соответствии с конструкторской документацией.

1.7 Упаковка

1.8.1 Упаковка ДУУ должна обеспечивать сохранность изделий при хранении и транспортировании.

1.8.2 Упаковку следует производить в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40°C и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.8.3 Соединительные кабели должны быть закреплены, например, с помощью клейкой ленты к жестким конструкциям кронштейна для исключения их повреждения.

1.8.4 Блок электроники должен быть прикрыт крышкой из картона или воздушно-пузырчатой пленкой для защиты от механических повреждений.

1.8.5 Изделия упаковываются по одному, в собранном виде. Упаковка частей изделия по отдельности или нескольких изделий в одной упаковке не допускается.

1.8.6 Изделие должно быть упаковано в воздушно-пузырчатую пленку, исключающую возможность попадания в нее пыли и утери отдельных деталей. ДУУ помещается в картонную коробку или воздушно-пузырчатую пленку с заполнением свободного пространства прокладками из гофрированного картона, пенопласта или воздушно-пузырчатой пленки.

1.8.7 Вместе с ДУУ в коробку должна быть уложена техническая документация (по п. 1.4), упакованная в отдельный пакет. Допускается упаковка всей документации на изделия, отправляемых в одно место эксплуатации, в одну упаковку.

1.8.8 Пломбирование изделия не производится.

2 Использование по назначению

2.1 Меры безопасности

К эксплуатации допускаются только технически исправные датчики.

При монтаже, наладке и эксплуатации ДУУ необходимо руководствоваться:

- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правилами безопасности при геологоразведочных работах»;

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Имп. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инд. № дубл. | Подп. и дата |
| | | | | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист 10 |
| | | | | | | |

- «Правилами безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утвержденной Госгортехнадзором;
- инструкциями по технике безопасности, действующими на предприятии.

По степени защиты от соприкосновения с токоведущими частями и попадания воды корпус ДУУ относится к исполнению IP65 по ГОСТ 14254-96. Указанная степень защиты достигается при установке уплотнений первичного преобразователя, гермоввода и крышки корпуса.

Перед началом и в ходе эксплуатации необходимо проверять надежность всех резьбовых соединений.

2.2 Эксплуатационные ограничения

Для обеспечения работоспособности ДУУ запрещается устанавливать его вблизи мощных источников электромагнитных полей (силовых трансформаторов, дросселей, электродвигателей, неэкранированных силовых кабелей, силовых щитов и т.д.) и в местах, подверженных вибрации. Не допускается установка вблизи ДУУ и его соединительных кабелей неэкранированных или незаземленных источников электромагнитных излучений частотой 10–200 кГц.

Не допускается установка изделия вблизи источников тепла, нагретых до температуры более 100 °С.

Не допускается нагрев изделия до температуры более 85°С.

Категорически запрещается эксплуатация изделия при нарушенной герметичности корпуса электронного блока или гермовводов. Не допускается наращивание кабеля, соединяющего электронный блок и преобразователь. Не допускается установка электронного блока гермовводами вверх.

Не допускается попадание в волноводный канал осадка, образующего отложения на его стенках толщиной более 1 мм.

Не допускается натяжение соединительных кабелей преобразователя и термометра, в том числе во время подготовки к использованию и транспортировки.

2.3 Монтаж ДУУ на месте эксплуатации

Рабочим местом ДУУ может быть негерметичная емкость (далее по тексту емкость). Уровень жидкости, который может быть в емкости, должен находиться в пределах рабочего диапазона ДУУ (смотри рисунок 2.1).

Вариант исполнения ДУУ, выпускаемый с предустановленным значением параметра «Высота установки (ВУ)», должен устанавливаться таким образом, чтобы значение ВУ соблюдалось с погрешностью ± 1 мм. В противном случае, после монтажа необходимо выполнить градуировку ДУУ по п. 2.6 с записью нового значения ВУ в память ДУУ.

Все движущиеся механические детали емкости, энергетическое оборудование, источники тепла должны находиться на расстоянии не менее 1 м от изделия. Конструкция емкости должна обеспечивать отсутствие вибраций, возможность надежного крепления изделия при помощи кронштейна, возможность подведения к нему кабеля связи с внешними устройствами, возможность монтажа, текущего обслуживания и демонтажа.

Крепление изделия должно обеспечивать его установку таким образом, чтобы отклонение волноводного канала от вертикали не превышало 1 градуса. Контроль отклонения производится при помощи отвеса.

Если вариант исполнения ДУУ укомплектован волноводным каналом, то его нижний конец должен возвышаться над верхней границей изменения уровня. Не допускается погружение волноводного канала в жидкость.

Варианты исполнения ДУУ-340-02, ДУУ-340-04 и ДУУ-340-06 монтируются над открытой или закрытой поверхностью емкости при помощи струбцины за жесткие металли-

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Инв. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 11 |

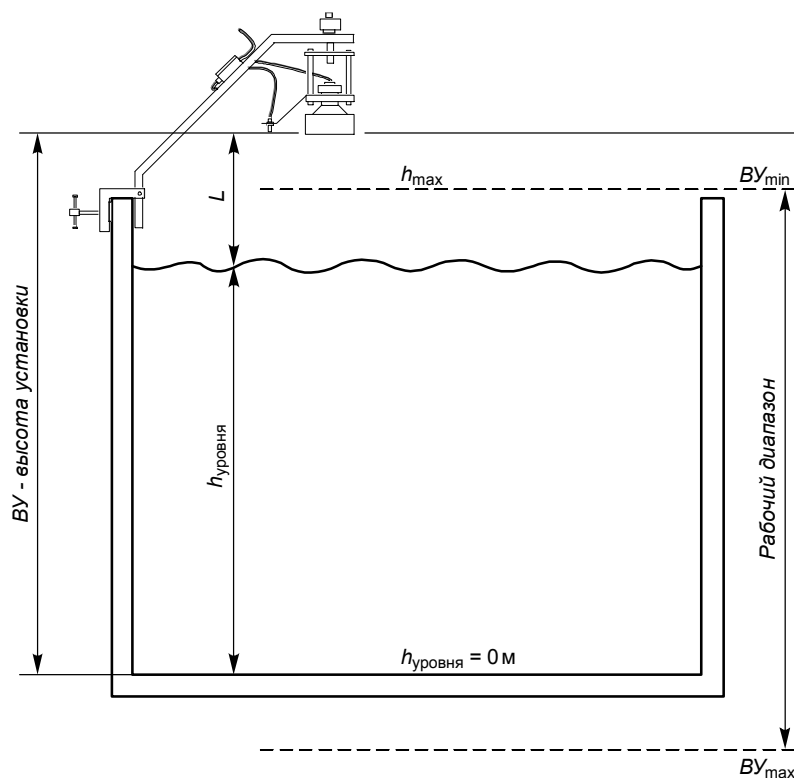


Рисунок 2.1 – Схема измерения уровня жидкости с помощью ДУУ

ческие конструкции. Металлическая конструкция должна обеспечивать надежное крепление за нее струбцины и жесткость крепления, достаточную для поддержания изделия в вертикальном положении с точностью 1 градус и отсутствие перемещений более 0,5 мм.

Вариант исполнения ДУУ-340-03 монтируются над отверстием в перекрытии емкости. Размер отверстия должен обеспечивать свободную установку в него волноводного канала и иметь диаметр 11–13 см.

Монтаж производится в следующей последовательности:

- выбрать место для установки;
- для вариантов исполнения ДУУ-340-02, ДУУ-340-04 и ДУУ-340-06 закрепить кронштейн за конструкции емкости, а для варианты исполнения ДУУ-340-03 закрепить фланец за конструкции перекрытия так, чтобы обеспечивались требуемая механическая прочность и надежность крепления;
- для вариантов исполнения ДУУ-340-02, ДУУ-340-03 и ДУУ-340-06 убедиться при помощи отвеса, что угол отклонения волноводного канала от вертикали по всей его длине не превышает 1 градуса. Если отклонение превышает эту величину, необходимо откорректировать установку волноводного канала и закрепить его заново. Для варианта исполнения ДУУ-340-04 убедиться при помощи емкости с водой, поднесенной к излучающей поверхности преобразователя, что она параллельна поверхности воды. При обнаружении непараллельности необходимо откорректировать установку преобразователя при помощи механизма крепления преобразователя к кронштейну;
- подключить к разъему ответную часть кабеля связи с внешними устройствами.

По специальному заказу вместо внешнего разъема может быть установлен гермоввод. В этом случае для подключения требуется снять крышку электронного блока, ввести кабель связи в предназначенный для него гермоввод и подключить изделие в соответствии с рисунками Приложения А. Не допускается нарушение порядка подключения и выполнение подключения при включенном напряжении питания. После этого следует закрутить гермоввод и закрыть крышку электронного блока.

| | |
|--------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|-----|------|----------|-------|------|

Г.407532.001РЭ

Лист

12

2.6.1 Градуировка без использования дополнительного оборудования

Градуировка системы сбора данных ГТИ, работающей с ДУУ по цифровому каналу, проводится по двум точкам. Для первой точки необходимо вычислить выходной код ДУУ, соответствующий нулевому уровню ($h_{уровня} = 0$, смотри рисунок 2.1):

- для ДУУ-340-хх-3 и ДУУ-340-хх-AR50: $D_1 = ВУ \cdot 4000$,
- для ДУУ-340-хх-МВ73х3 и ДУУ-340-хх-МВ73х4: $D_1 = ВУ \cdot 1000$,

Для второй точки $h_{уровня} = ВУ$, код равен 0.

В таблице 5 показаны градуировочные точки для системы сбора GeoScare.

Таблица 5 – Градуировочные точки для ДУУ

| Точка | Код | Эталон, $h_{уровня}$, м |
|-------|-------|-----------------------------|
| 1 | D_1 | 0 |
| 2 | 0 | ВУ |

Градуировка аналогового миллиамперметра, измеряющего токовый выходной сигнал ДУУ, сводится к переградуировке шкалы прибора.

Для первой точки необходимо вычислить выходной ток ДУУ, соответствующий нулевому уровню ($h_{уровня} = 0$, смотри рисунок 2.1):

$$I_1 = 4 + \frac{16 \cdot h_{\max}}{ВУ_{\max} - ВУ_{\min}}$$

где $ВУ_{\min}$, $ВУ_{\max}$ – соответственно минимальная и максимальная высоты установки для данного варианта исполнения ДУУ (таблица 2);

$h_{\max} = ВУ - ВУ_{\min}$ – максимальный измеряемый уровень, м;

Для второй точки выходной ток равен 4 мА, а максимально измеряемый уровень равен

$$h_{\max} = ВУ - ВУ_{\min}$$

где $ВУ_{\min}$ – минимальная высота установки для данной модификацией ДУУ (таблица 2).

В таблице 6 показаны градуировочные точки. Это точки должны быть нанесены на шкалу миллиамперметра (рисунок 2.2).

Таблица 6 – Градуировочные точки для ДУУ

| Точка | Ток, мА | $h_{уровня}$, м |
|-------|---------|------------------|
| 1 | I_1 | 0 |
| 2 | 4 | h_{\max} |

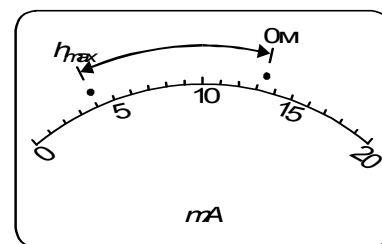


Рисунок 2.2 – Градуировочные точки на шкале миллиамперметра

Градуировка цифрового миллиамперметра, измеряющего токовый выходной сигнал ДУУ, сводится к изменению шкалы прибора. Градуировочные точки определяются таким же образом, как для аналогового прибора. Изменение шкалы прибора (расчет масштабных коэффициентов) производится в соответствии с руководством на используемый миллиамперметр.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 14 |

2.6.2 Градуировка с использованием дополнительного оборудования

С использованием дополнительного оборудования в ДУУ может быть записан параметр «ВУ». Запись этого параметра в память ДУУ производится в соответствии с инструкцией к дополнительному оборудованию.

Для варианта исполнения ДУУ-340-хх-х-х-Тххх значение параметра «ВУ» задано при изготовлении и указано в наименовании ДУУ, в поле «Тххх», например, для варианта исполнения ДУУ-340-хх-х-х-Т350 высота установки задана ВУ = 3,5 м.

Градуировка системы сбора данных ГТИ, работающей с ДУУ по цифровому каналу, проводится по двум точкам. В таблице 7 показаны градуировочные точки для системы сбора GeoScare.

Таблица 7 – Градуировочные точки для ДУУ

| ДУУ-340-хх-1 | | | ДУУ-340-хх-3 | | |
|--------------|------|--------------------------|--------------|------|--------------------------|
| Точка | Код | Эталон, $h_{уровня}$, м | Точка | Код | Эталон, $h_{уровня}$, м |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 2 | 2000 | 1 | 2 | 4000 | 1 |

Градуировка аналогового миллиамперметра, измеряющего токовый выходной сигнал ДУУ, сводится к переградуировке шкалы прибора.

Для первой точки, соответствующий нулевому уровню ($h_{уровня} = 0$, смотри рисунок 2.1), выходной ток ДУУ равен 4 мА.,

Для второй точки выходной ток равен 20 мА, а максимально измеряемый уровень равен

$$h_{max} = ВУ - ВУ_{min} ,$$

где $ВУ_{min}$ – минимальная высота установки для данной модификацией ДУУ (таблица 2).

В таблице 8 показаны градуировочные точки. Это точки должны быть нанесены на шкалу миллиамперметра (рисунок 2.3).

Таблица 8 – Градуировочные точки для ДУУ

| Точка | Ток, мА | $h_{уровня}$, м |
|-------|---------|------------------|
| 1 | 4 | 0 |
| 2 | 20 | h_{max} |

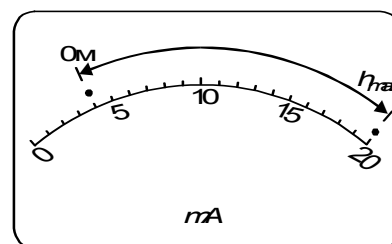


Рисунок 2.3 – Градуировочные точки на шкале миллиамперметра

Градуировка цифрового миллиамперметра, измеряющего токовый выходной сигнал ДУУ, сводится к изменению шкалы прибора. Градуировочные точки определяются таким же образом, как для аналогового прибора. Изменение шкалы прибора (расчет масштабных коэффициентов) производится в соответствии с руководством на используемый миллиамперметр.

2.7 Поверка ДУУ

Поверка ДУУ проводится в соответствии с ГОСТ 8.321-78 «Уровнемеры промышленного применения и поплавковые. Методы и средства поверки».

Рекомендуемый межповерочный интервал – один год.

| |
|--------------|
| Подп. и дата |
| Инв. № дубл. |
| Взам. инв. № |
| Подп. и дата |
| Инв. № подл. |

| | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
|-----|------|----------|-------|------|

Г.407532.001РЭ

Лист
15

2.8 Использование ДУУ

ДУУ считается работоспособным, если не нарушена герметичность электронного блока, не повреждены соединительные провода, показания изделия устойчивы и отличаются от фактического уровня не более чем на 20 мм. В случае неработоспособности изделия оно должно быть демонтировано и отправлено на внеплановое обслуживание.

Для поддержания изделия в работоспособном состоянии требуется проведение текущего обслуживания и периодический контроль точности измерения.

2.9 Перечень возможных неисправностей и их устранение

| Вид неисправности | Причина | Метод устранения |
|---|---|--|
| Не слышно пощелкивание преобразователя и пощелкивание повышающего трансформатора, ни один светодиод не светится | Нет питания | Подать питание |
| | Неисправны цепи питания | Заменить изделие |
| То же, один светодиод мигает | Неисправен микропроцессор или кварцевый стабилизатор | Заменить изделие |
| То же, один или два светодиода светятся | Неисправны цепи возбуждения преобразователя | Заменить изделие |
| Не слышно пощелкивание преобразователя, слышно пощелкивание повышающего трансформатора | Преобразователь не подключен, оборван или замкнут | Проверить преобразователь |
| Изделие не отвечает внешнему устройству, слышно пощелкивание преобразователя | Сбой в программе | Выключить и включить питание |
| | Неисправны цепи связи | Проверить цепи связи |
| Светится светодиод возле клеммника термометра, показания зависят от температуры | Неисправен термометр | Заменить термометр |
| Изделие отвечает, передает код 0 | Нет отраженного сигнала | Проверить преобразователь и его установку |
| | Усилитель неисправен | Заменить изделие |
| Изделие отвечает, результаты измерений скачкообразно меняются | Имеется несколько отраженных сигналов с одинаковой амплитудой | Проверить установку, отсутствие вибрации, электрических и акустических помех |
| Изделие отвечает, результаты измерений постоянны, но не соответствуют действительности | Имеется сигнал помехи с амплитудой большей, чем у отраженного сигнала | Проверить наличие источников отраженного сигнала на дальности, показанной изделием |

2.10 Выключение и демонтаж

Для выключения ДУУ достаточно выключить его питание.

Демонтаж производится в порядке, обратном монтажу (п. 2.3). После демонтажа следует обеспечить герметичность электронного блока, гермовводов и разъема и очистить все детали ДУУ от загрязнений.

| | |
|--------------|--------------|
| Изн. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Подп. и дата |
| Изн. № дубл. | Подп. и дата |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 16 |

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Общие указания

Техническое обслуживание заключается в осмотре ДУУ и проверке его работоспособности путем проведения контрольного включения.

Техническое обслуживание выполняется силами и средствами персонала, обслуживающего данное изделие.

Все дефекты, выявленные при проведении технического обслуживания, устраняются в процессе выполнения данного комплекса работ.

3.2 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание ДУУ включает в себя первичную и периодические проверки, состав которых определяется в соответствии с таблицей.

| Вид проверки | Первичная проверка | Периодическая проверка |
|---|--------------------|------------------------|
| Проверка наличия на ДУУ разборчивых этикеток с указанием наименования изделия | + | - |
| Проверка надежности электрических соединений | + | - |
| Проверка правильности подключения кабелей (в соответствии с документацией) | + | - |
| Проверка отсутствия повреждения кабелей | + | + |
| Проверка герметизации кабельного ввода | + | + |
| Проверка заземления кабельного экрана | + | - |
| Отсутствуют механические повреждения ДУУ | + | + |
| Отсутствуют нарушения герметичности корпуса | + | + |
| Проверка заземления корпуса блока электроники | + | + |
| Проверка затяжки всех резьбовых соединений | + | + |
| Проверка вертикальности волноводного канала | + | + |

Первичная проверка проводится после монтажа ДУУ на месте эксплуатации и его подключения.

Периодические проверки проводятся ежедневно.

При демонтаже-монтаже ДУУ необходимо выполнять проверку в объеме, соответствующем первичной проверке.

В случае, если внутри волноводного канала имеются отложения, вызывающие сбой измерений, следует снять преобразователь и прочистить его. Не допускается приложение механических усилий к кабелю преобразователя. Не допускается использование для чистки волноводного канала механических предметов, способных повредить его поверхность.

3.3 Текущий ремонт

Текущий ремонт проводится в случае выхода ДУУ из строя. Во время текущего ремонта неисправности устраняют заменой вышедших из строя изделий на рабочие.

Текущий ремонт могут проводить только лица, прошедшие специальную подготовку и инструктаж.

Электронные платы представляют собой сложные радиотехнические изделия, содержащие миниатюрные радиодетали, и поэтому в условиях буровой ремонту не подлежат. В случае выхода электронного модуля из строя необходимо заменять его целиком.

После ремонта необходимо обязательно выполнить внеплановую поверку ДУУ в соответствии с ГОСТ 8.321-78 и градуировку в соответствии с п. 2.6 настоящего руководства.

| | |
|--------------|--------------|
| Инд. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инд. № дубл. |
| Подп. и дата | |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|-------|------|-----------------------|------|
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Г.407532.001РЭ | Лист |
| | | | | | | 17 |

4 Хранение

Упакованный ДУУ должен храниться в отапливаемых помещениях при температуре воздуха от 5°C до 40°C и относительной влажности воздуха до 80%.

В складских помещениях, где хранится аппаратура, не должно быть паров, щелочей или других химически активных веществ, пары или газы которых могут вызвать коррозию.

Не допускается хранить аппаратуру рядом с источником тепла (печами, батареями отопления).

При складировании составных частей изделия необходимо соблюдать требования манипуляционных знаков на упаковке.

Предельный срок хранения без переконсервации в отапливаемых помещениях составляет 6 лет.

По истечении установленных сроков хранения должно быть проверено состояние ДУУ (отсутствие коррозии, целостность корпусов и т.д.). По результатам проверки в установленном порядке принимается решение о продлении срока хранения, передаче его в эксплуатацию или отправке ДУУ в ремонт.

5 Транспортирование

Упакованное изделие может транспортироваться железнодорожным, автомобильным и водным, а также авиационным транспортом на любые расстояния при условии защиты от грязи и атмосферных осадков.

Размещение и крепление транспортной тары с упакованным изделием в транспортных средствах должно обеспечивать ее устойчивое положение и не допускать перемещения во время транспортирования.

| | | | | | | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | Г.407532.001РЭ | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 18 |
| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | |

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Схема подключения ДУУ

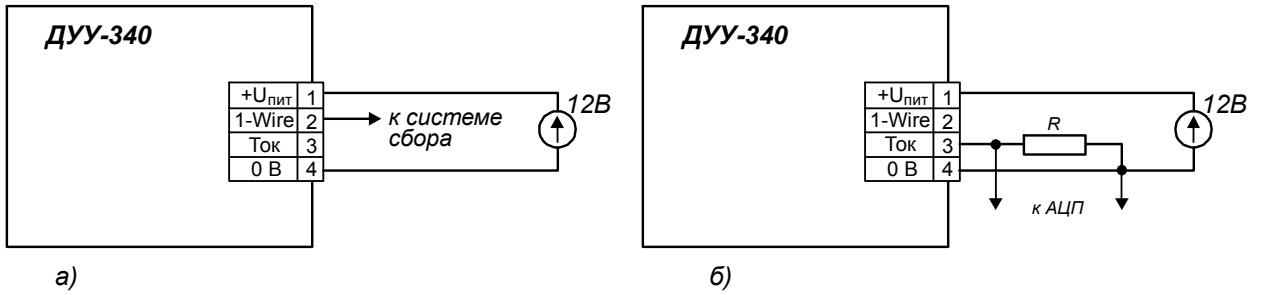


Рисунок А.1 – Схема подключения ДУУ:
а – по цифровому каналу; б – по аналоговому каналу.

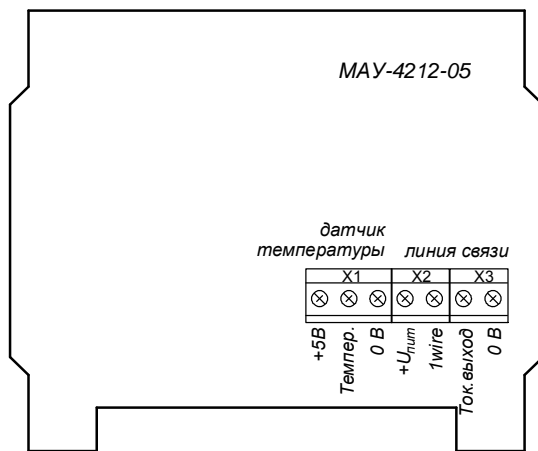


Рисунок А.2 – Расположение разъемов на печатной плате МАУ-4212-05

| | |
|---------------|--------------|
| Инов. № подл. | Подп. и дата |
| Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Инов. № подл. | Подп. и дата |
| Изм | Лист |
| № докум. | Подп. |
| Дата | |

Г.407532.001РЭ

Лист

19