

## II.2 Датчики уровня ультразвуковые многофункциональные ДУУ6



(измеряемые параметры – уровень, уровень раздела сред, температура в пяти точках по высоте, избыточное и гидростатическое давление) для систем учета массы

### 1 Назначение



Датчики уровня ультразвуковые ДУУ6 (далее «датчики») выпускаются в двух исполнениях: ДУУ6 с каналом измерений уровня светлых нефтепродуктов и ДУУ6-1 – с каналами измерений уровня светлых нефтепродуктов и уровня раздела сред. Датчики предназначены для построения систем объемно-массового учета, обеспечивающих вычисление плотности и массы однофазных светлых нефтепродуктов (далее – контролируемой среды) по измеренным параметрам и работают совместно с блоком сопряжения с датчиками БСД (в составе измерительного комплекса ДУУ6-БСД и системы измерительной Альбатрос ТанкСупервайзер<sup>®</sup>), блоком сопряжения с датчиками БСД4 (в составе уровнемера ДУУ4МА), с контроллером ГАММА-10М (в составе системы измерительной ГАММА/М).

Датчики обеспечивают непрерывное контактное автоматическое измерение:

- уровня контролируемой среды (далее – уровня);
- уровня раздела сред (подтоварной воды), только ДУУ6-1;
- избыточного давления в газовой подушке меры вместимости (далее избыточного давления);
- гидростатического давления, пропорционального уровню и плотности контролируемой среды (далее – гидростатического давления);
- температуры в пяти точках, равномерно расположенных по длине чувствительного элемента (далее – ЧЭ).

Датчики устанавливаются на объектах в зонах классов 0, 1 и 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB согласно ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5.

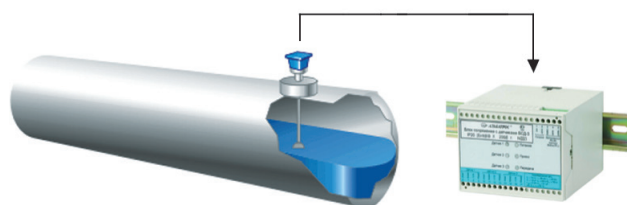
Датчики имеют взрывозащищенное исполнение, соответствие требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 обеспечивается выполнением требований ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10. Датчики имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5, маркировку взрывозащиты «0ExialIIBT5 X» по ГОСТ Р 51330.0.

Знак «X» указывает на возможность применения датчиков в комплекте с блоками сопряжения с датчиками БСД ТУ 4217-026-29421521-04 (далее «блоки БСД») или другими вторичными приборами производства ЗАО «Альбатрос», имеющими для выходных цепей вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и параметры искробезопасных выходов  $U_o \leq 14,3$  В;  $I_o \leq 80$  мА;  $L_o \leq 22$  мГн;  $C_o \leq 1,8$  мкФ.

### 2 Контролируемая среда

Чистые нефтепродукты, а также другие неагрессивные однофазные жидкости различных производств.

Стойкость датчиков к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: фторопласт-4, фторопласт PFA C-980, сферопластик марки ЭДС-7АП (поплавок тип I) и нержавеющие стали 12X18H10T, 10X17H13M3T и ANSI 316.



### 3 Состав датчика

Датчики состоят из:

- первичного преобразователя (ПП) датчика;
- чувствительного элемента (ЧЭ);
- поплавка (поплавок) с постоянным магнитом, скользящего по ЧЭ.

Датчики комплектуются поплавками тип I и тип I «карусельного типа» с вынесенной магнитной системой. Описание поплавков дано в разделе II.12 настоящего каталога и в руководстве по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ. Поплавки тип I Ø130x398 и тип I Ø80x201 для датчиков ДУУ6-1 имеют вынесенные магнитные системы. Это позволяет уменьшить значение нижнего неизмеряемого уровня (см. п. 4.2.4 настоящего раздела).

### 4 Технические данные

4.1 Основные технические характеристики и условия эксплуатации датчика даны в таблице II.2.1.

Таблица II.2.1

Наименование параметра	Датчик ДУУ6 (ДУУ6-1)
Длина чувствительного элемента	от 1,5 до 6 м
Температура контролируемой среды	от минус 40 до +65 °С* (при условии незамерзания контролируемой среды)
Плотность контролируемой среды	от 650 до 850 кг/м <sup>3</sup>
Маркировка взрывозащиты	0ExialIBT5 X
Степень защиты	IP68 по ГОСТ 14254
Климатическое исполнение	ОМ1,5 по ГОСТ 15150
Температура внешней среды	от минус 45 до +75 °С**
Пределы изменения атмосферного давления	от 84,0 до 106,7 кПа
Тип атмосферы	III, IV (морская и приморско-промышленная)
Срок службы	8 лет
Масса (не более)	7,6 кг
Габаритные размеры (не превышают)	215x145x(121+L <sub>чэ</sub> ***) мм

\* Другие температурные диапазоны по специальному заказу

\*\* По специальному заказу возможно изготовление датчиков с расширенным диапазоном температур до минус 55 °С

\*\*\* «L<sub>чэ</sub>» – длина чувствительного элемента

4.2 Верхний и нижний неизмеряемые уровни

4.2.1 Верхний неизмеряемый уровень Н<sub>вн</sub> датчиков ДУУ6 не более 242 мм для поплавка типа I Ø130x62.

4.2.2 Верхний неизмеряемый уровень Н<sub>вн</sub> датчиков ДУУ6-1 не более 578 мм для поплавков типа I Ø130x398 и типа I Ø80x201.

4.2.3 Нижний неизмеряемый уровень Н<sub>нн</sub> датчиков ДУУ6 не более 165 мм для поплавка типа I Ø130x62.

4.2.4 Нижний неизмеряемый уровень Н<sub>нн</sub> датчиков ДУУ6-1 не более минус 3 мм для поплавков типа I Ø130x398 и не более 30 мм для поплавков типа I Ø80x201.

4.2.5 При работе с одним поплавком типа I Ø130x398 нижний неизмеряемый уровень Н<sub>нн</sub> датчиков ДУУ6-1 не более минус 193 мм (знак «минус» означает, что уровень контролируемой среды находится ниже нижнего конца ЧЭ датчиков).

4.3 Параметры контролируемой среды

Рабочее давление в газовой подушке меры вместимости:

- от минус 1,87 до 2,06 кПа при длине ЧЭ от 1,500 до 2,650 метров;
- от минус 3,08 до 3,27 кПа при длине ЧЭ от 2,651 до 4,100 метров;
- от минус 6,16 до 6,28 кПа при длине ЧЭ от 4,101 до 6,000 метров.

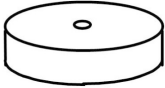


4.4 Скорость изменения уровня контролируемой среды не более 0,01 м/с.

4.5 Вязкость контролируемой среды не ограничивается при отсутствии застывания, и отложений на ЧЭ датчиков, препятствующих перемещению поплавков и работе ячеек для измерений давления (ЯИД).

4.6 Диапазон измерений уровня от (Н<sub>нр</sub> + Н<sub>нн</sub>) до (Н<sub>нр</sub> + L<sub>чэ</sub> – Н<sub>вн</sub> – Н<sub>уф</sub>), мм, где Н<sub>нр</sub> нижний неизмеряемый уровень в мере вместимости, мм, Н<sub>уф</sub> высота установочного фланца, мм.

**4.7** Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня зависят от типа поплавка (см. таблицу II.2.2). Характеристики поплавков см. в разделе II.12 настоящего каталога и в руководстве по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ.

Таблица II.2.2

Тип поплавка	Форма поплавка	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, $\Delta$ мм	Назначение	Материал	Примечание
I Ø130x62 плоский цилиндр		$\pm 1$	высокоточное измерение уровня светлых нефтепродуктов	сферопластик	входит в состав датчиков ДУУ6
I Ø130x398 вынесенная магнитная система		$\pm 1$	высокоточное измерение уровня светлых нефтепродуктов	сферопластик, нержавеющая сталь	входит в состав датчиков ДУУ6-1
I Ø80x201 вынесенная магнитная система		$\pm 5$	измерение уровня раздела сред	сферопластик, нержавеющая сталь	

**4.7.1** Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня датчиков ДУУ6 (ДУУ6-1) в рабочем диапазоне температур без температурной коррекции равны  $\pm 2$  мм на  $10^\circ\text{C}$ .

**4.7.2** Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня раздела сред датчиков ДУУ6-1 в рабочем диапазоне температур без температурной коррекции равны  $\pm 10$  мм на  $10^\circ\text{C}$ .

**4.8** Диапазон измерений избыточного давления соответствует допустимому рабочему давлению в газовой подушке меры вместимости (п. 4.3 настоящей главы).

**4.9** Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений избыточного давления в диапазоне рабочих температур равны:

- $\pm 51$  Па при длине ЧЭ датчика от 1,500 до 2,650 метров;
- $\pm 84$  Па при длине ЧЭ датчика от 2,651 до 4,100 метров;
- $\pm 168$  Па при длине ЧЭ датчика от 4,101 до 6,000 метров.

**4.10** Диапазон измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД:

- от 0 до 18,7 кПа при длине ЧЭ датчиков от 1,500 до 2,650 метров;
- от 0 до 30,8 кПа при длине ЧЭ датчиков от 2,651 до 4,100 метров;
- от 0 до 61,6 кПа при длине ЧЭ датчиков от 4,101 до 6,000 метров.

**4.11** Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус  $20^\circ\text{C}$  до  $+65^\circ\text{C}$  равны:

- $\pm 20,4$  Па при длине ЧЭ датчика от 1,500 до 2,650 метров;
- $\pm 33,6$  Па при длине ЧЭ датчика от 2,651 до 4,100 метров;
- $\pm 67,2$  Па при длине ЧЭ датчика от 4,101 до 6,000 метров.

**4.12** Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус  $40^\circ\text{C}$  до минус  $20^\circ\text{C}$  равны:

- $\pm 25,5$  Па при длине ЧЭ датчика от 1,500 до 2,650 метров;
- $\pm 42$  Па при длине ЧЭ датчика от 2,651 до 4,100 метров;
- $\pm 84$  Па при длине ЧЭ датчика от 4,101 до 6,000 метров.

**4.13** Диапазон измерений температуры соответствует диапазону допустимых рабочих температур контролируемой среды (от минус  $40$  до  $+65^\circ\text{C}$ ).

**4.14** Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры равны  $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .

**4.15** Электрические параметры и характеристики

**4.15.1** Питание датчиков осуществляется от вторичного прибора постоянным напряжением 12 В с параметрами искробезопасности  $U_0 \leq 14,3$  В,  $I_0 \leq 80$  мА. Ток потребления датчиков составляет не более 40 мА.

4.15.2 По степени защиты от поражения электрическим током датчики относятся к классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

4.15.3 Связь датчиков с вторичным прибором осуществляется с помощью экранированного четырехпроводного кабеля. Для повышения устойчивости датчиков к промышленным помехам рекомендуется применять кабель - две витые пары в экране.

4.15.4 Нормальное функционирование датчиков обеспечивается при длине соединительного кабеля между датчиками и вторичными приборами не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами:  $R_{КАБ} \leq 100$  Ом,  $C_{КАБ} \leq 0,1$  мкФ,  $L_{КАБ} \leq 2$  мГн.

4.15.5 Обмен информацией датчиков с вторичными приборами ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО «Альбатрос» версии 3.0. Скорость передачи составляет 4800 бит/с.

4.15.6 Предельные параметры выходного ключа датчиков на активной нагрузке, обеспечиваемые вторичными приборами:

- коммутируемое напряжение 12 В  $\pm 10$  %;
- допустимый ток коммутации ключей не более 20 мА.

4.15.7 Входной токовый сигнал, соответствующий:

- логическому нулю – 0 мА;
- логической единице – от 5 до 20 мА.

## 5 Принцип работы прибора

**5.1** Измерение уровня в датчиках основано на измерении времени распространения в стальной проволоке короткого импульса упругой деформации. По всей длине проволоки намотана катушка, в которой протекает импульс тока, создавая магнитное поле. В месте расположения поплавка с постоянным магнитом, скользящего вдоль проволоки, под действием эффекта магнитострикции возникает импульс продольной деформации, который распространяется по проволоке и фиксируется пьезоэлементом, закрепленным на верхнем ее конце.

**5.2** В датчиках измеряются интервалы времени от момента формирования импульса тока в катушке до момента приема импульса упругой деформации от поплавка. Это позволяет определить расстояние до местоположения поплавка, определяемого положением уровня контролируемой среды.

**5.3** Для измерений давления в датчиках применены две пьезорезистивные мостовые ЯИД, расположенные в верхней и нижней частях ЧЭ датчика.

**5.4** Для измерений температуры в датчике установлены шесть цифровых интегральных термометров фирмы Maxim Integrated Products, Inc. (пять по длине датчика и один внутри корпуса), прошедших калибровку с целью снижения абсолютной погрешности измерения температуры до  $\pm 0,5^\circ\text{C}$  в диапазоне рабочих температур.

## 6 Установка прибора

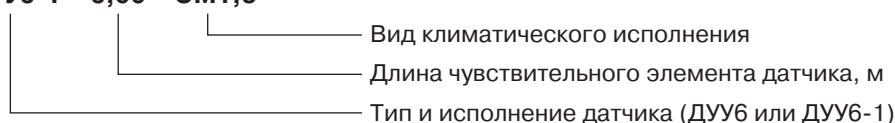
**6.1** Установка датчика осуществляется в верхней части меры вместимости на любой имеющейся или специально образованной горизонтальной поверхности (максимальное отклонение оси датчика от вертикали  $\pm 1^\circ$ ).

**6.2** При монтаже в датчике ДУУ6 демонтируется разрезная втулка с центральной трубки поплавка, в датчике ДУУ6-1 – разрезные втулки с вынесенных магнитных систем поплавков. Снимаются поплавок (поплавки) и ограничительная втулка с ЧЭ датчика. На ЧЭ датчика надевается металлическая прокладка, входящая в комплект поставки датчика.

**6.3** Тип присоединения – на фланец, входящий в комплект поставки датчика (см. п. 8 настоящего раздела) или на стандартные фланцы, для чего используется специальный комплект для установки УДСФ. Комплект поставляется по отдельному заказу. Описание комплекта УДСФ размещено в разделе II.13 настоящего каталога.

## 7 Структура условного обозначения датчика

**дуу6-1 – 6,00 – ом1,5\*\***



## 8 Комплектность

В комплект поставки входят:

- датчик уровня ультразвуковой ДУУ6 УНКР.407533.042 (или ДУУ6-1 УНКР.407533.042-01) – 1 шт.;
- паспорт УНКР.407533.042 ПС – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ – 1 шт.;
- фланец УНКР.301265.002 (высотой 150 мм) или УНКР.301265.002-01 (высотой 75 мм) – 1 шт.;
- прокладка 54x58-I ГОСТ 19752 – 1 шт.

### Примечания

1. Документ УНКР.407533.042 РЭ поставляется в одном экземпляре на партию (до пяти штук) или на каждые пять штук в партии.
2. Фланец УНКР.301265.002 или УНКР.301265.002-01 определяется заказом.

## 9 Габаритные размеры

Габаритные размеры датчиков ДУУ6 (ДУУ6-1) даны на рисунке II.2.1.

## 10 Дополнительная информация

**10.1** Подробно сведения по техническим характеристикам, принципу действия, установке, подготовке к работе и порядке работы с прибором даны в руководстве по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ.

**10.2** Руководство по эксплуатации, а так же образец бланка заказа прибора в электронном виде размещены на прилагаемом к настоящему каталогу CD-диске.

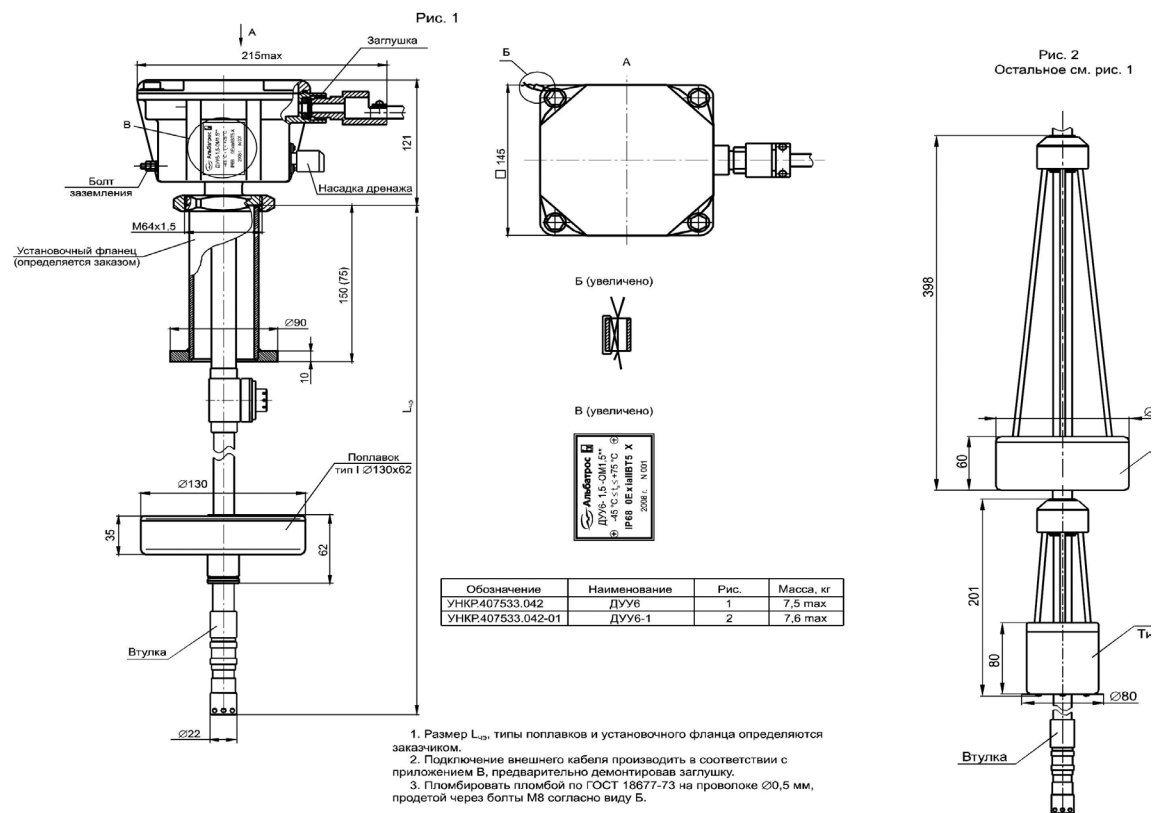


Рисунок II.2.1 – Габаритные размеры датчиков ДУУ6 (ДУУ6-1)