

## II Датчики и уровнемеры, преобразователи давления



### II.1 Датчики уровня ультразвуковые многофункциональные ДУУ2М (измеряемые параметры – уровень, уровни раздела сред, температура, давление)

#### 1 Назначение

Датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М (далее «датчики») предназначены для измерения уровня различных жидкостей, уровней раздела сред многофазных жидкостей (нефть – эмульсия – подтоварная вода и т.п.), а также измерения температуры и давления контролируемой среды.

Применяются в системах автоматизации производственных объектов нефтегазовой, нефтехимической, химической, энергетической, металлургической, пищевой и других отраслей промышленности в аппаратах с атмосферным или избыточным (до 2,0 МПа) давлением.

Датчики устанавливаются на объектах в зонах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА, -10Т, -10ТА) или температурной группы Т5 (для всех остальных датчиков); датчики с номерами разработок, содержащих букву «А», предназначены также для размещения на объектах в зонах класса 0 по ГОСТ Р 51330.9.

Датчики имеют взрывозащищенное исполнение. Соответствие датчиков требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 обеспечивается выполнением требований ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10. Датчики соответствуют требованиям технических условий и комплекту КД, согласованной и утвержденной в установленном порядке в соответствии с Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 012/2011, и «Общим правилам взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств ПБ 09-540-03», имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» (для датчиков с номерами разработок без буквы «А») или «Особовзрывобезопасный» (для датчиков с номерами разработок с буквой «А») для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА, -10Т, -10ТА) или температурной группы Т5 (для всех остальных датчиков), маркировку взрывозащиты «1ExibIIBT4 X» (для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т), или «1ExibIIBT5 X» (для остальных датчиков с номерами разработок без буквы «А»), или «0ExialIIBT4 X» (для датчиков ДУУ2М-02ТА, -10ТА), или «0ExialIIBT5 X» (для остальных датчиков с номерами разработок с буквой «А») по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (Шестое издание) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» указывает на необходимость применения датчиков в комплекте с контроллерами микропроцессорными ГАММА-7М исполнений от 0 до 7 или другими приборами производства ЗАО «Альбатрос», имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib» (для датчиков с номерами разработок без буквы «А» или «ia» (для датчиков со



всеми номерами разработок) для взрывоопасных смесей категории IIB и параметры искробезопасных выходов  $U_o \leq 14,3$  В,  $I_o \leq 80$  мА.

Датчики с номерами разработок с буквой «А» разрешается подключать только к вторичным приборам, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia» и маркировку взрывозащиты [Exia]IIB.

Знак «Х» указывает также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на поплавке типа I (запрещается протирка, обдув сухим воздухом) во взрывоопасной зоне.

Датчики предназначены для построения систем автоматизации совместно с контроллерами ГАММА-7М; ГАММА-8М; ГАММА-8МА; ГАММА-10М; ГАММА-11; блоком сопряжения с датчиками БСД; блоком сопряжения с датчиками БСД4 (в составе уровнемера ДУУ4МА); блоком токовых выходов БТВИЗ и блоком интерфейса БИИЗ (в составе уровнемера ДУУ4М).

Датчики внесены в Государственный реестр средств измерений.

## 2 Контролируемая среда

Нефть, нефтепродукты, растворители, сжиженные газы, кислоты, щелочи, другие агрессивные и неагрессивные среды.

Стойкость датчиков к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, 1.4435 (для ячеек измерения давления в датчиках ДУУ2М-05...ДУУ2М-08, ДУУ2М-05А...ДУУ2М-08А), фторопласт-4, фторопласт с антистатическими свойствами, сферопластик марки ЭДС-7АП (для поплавков типа I).

## 3 Состав датчиков

**3.1** Датчики состоят из:

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

**3.2** Номенклатура выпускаемых датчиков определяется числом измеряемых ими параметров. В зависимости от числа контролируемых параметров, датчики отличаются номерами разработок, характеристики которых приведены в таблице II.1.1.

Таблица II.1.1

Тип датчика, номер разработки	Изменяемые параметры	Количество поплавков	Тип чувствительного элемента
ДУУ2М-01, -01А	уровень (уровень раздела сред)	1	жесткий
ДУУ2М-02, -02А, -02Т, -02ТА	уровень (уровень раздела сред), температура	1	жесткий
ДУУ2М-03, -03А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред	2	жесткий
ДУУ2М-04, -04А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура	2	жесткий
ДУУ2М-05, -05А	уровень (уровень раздела сред), давление	1	жесткий
ДУУ2М-06, -06А	уровень (уровень раздела сред), температура, давление	1	жесткий
ДУУ2М-07, -07А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, давление	2	жесткий
ДУУ2М-08, -08А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура, давление	2	жесткий
ДУУ2М-10, -10А, -10Т, -10ТА	уровень (уровень раздела сред), температура	1	гибкий
ДУУ2М-12, -12А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура	2	гибкий
ДУУ2М-14, -14А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура	3	гибкий
ДУУ2М-16, -16А	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура	4	гибкий

**3.3** Датчики комплектуются поплавками типа I, II или IV (уровень); III или V (уровень раздела сред). Характеристики поплавков см. в разделе II.12 настоящего каталога.

**3.4** Датчики ДУУ2М-01...-08, -01А...-08А, -02Т, -02ТА имеют чувствительный элемент жесткого типа, датчики ДУУ2М-10, -10Т, -12, -14, -16, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А – гибкого типа.

## 4 Технические данные

**4.1** Основные технические характеристики и условия эксплуатации датчиков даны в таблице II.1.2.

Таблица II.1.2

Наименование параметра	Датчик ДУУ2М
Длина чувствительного элемента	от 4 до 25 м (гибкий ЧЭ)*; от 1,5 до 4 м (жесткий ЧЭ)*
Температура контролируемой среды	от минус 45 до +65 °С** (для ДУУ2М-01...-08, -10, -12, -14, -16, -01А...-08А, -10А, -12А, -14А, -16А); от минус 45 до +120 °С** (для ДУУ2М-02Т, ДУУ2М-02ТА); от минус 10 до +100 °С** (для ДУУ2М-10Т, ДУУ2М-10ТА)
Давление контролируемой среды	до 0,15 МПа (гибкий ЧЭ); до 2,0 МПа (жесткий ЧЭ)***
Плотность контролируемой среды	от 600 до 1500 кг/м <sup>3</sup>
Маркировка взрывозащиты	1ExibIIBT4 X, 1ExibIIBT5 X, 0ExialIBT4 X, 0ExialIBT5 X (в зависимости от номера разработки)
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	14 лет
Масса (не более)	13,5 кг
Габаритные размеры (не превышают)	186(278)****x112x(133,5+L <sub>ДУУ2М</sub> ****) мм (без защитной крышки) 189(281)****x130x(171,5+L <sub>ДУУ2М</sub> ****) мм (с защитной крышкой)

\* По специальному заказу возможно изготовление датчиков с другой длиной ЧЭ

\*\* Другие температурные диапазоны по специальному заказу

\*\*\* По специальному заказу возможно изготовление датчиков с диапазоном избыточного давления до 12,0 МПа и расширенным диапазоном температур до минус 55 °С

\*\*\*\* В скобках приведены размеры при наличии в датчике разъемного кабельного соединения

\*\*\*\*\* «L<sub>ДУУ2М</sub>» - длина чувствительного элемента

**4.2** Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на элементах конструкции датчика и отсутствии отложений на датчике, препятствующих перемещению поплавка.

**4.3** Верхний неизмеряемый уровень не более  $(0,24 + H_{п} - H_{погр})$ , м, где  $H_{п}$  – высота поплавка,  $H_{погр}$  – глубина погружения поплавка. Конкретное значение определяется геометрическими размерами поплавка и значением параметра программирования «Зона нечувствительности от импульса возбуждения», задаваемого при регулировании.

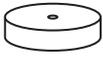
**4.4** Нижний неизмеряемый уровень для датчиков ДУУ2М-01...-04, ДУУ2М-01А...-04А, ДУУ2М-02Т, -02ТА не более  $(0,1 + H_{погр})$ , м; для датчиков ДУУ2М-05...-08, -10, -10Т, -12, -14, -16, -05А...-08А, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А исполнения 0 и для датчиков ДУУ2М-05...-08, -05А...-08А исполнения 1 – не более  $(0,15 + H_{погр})$ , м; для датчиков ДУУ2М-10, -10Т, -12, -14, -16, -10А, -10ТА, -12А, -14А, – 16А исполнения 1 – не более  $(0,2 + H_{погр})$ , м, где  $H_{погр}$  – глубина погружения поплавка, м.

**4.5** Зона неизмеряемых уровней между двумя поплавками в многопоплавковых датчиках не превышает 0,312 м.

**4.6** Метрологические характеристики

4.6.1 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня зависят от исполнения датчиков и типа поплавка (см. таблицу II.1.3). Характеристики поплавков см. в разделе II.12 настоящего каталога.

Таблица II.1.3

Тип поплавка	Форма поплавка	Основная погрешность, мм, не более	Назначение	Материал
I плоский цилиндр		$\pm 3$ для исполнения 0 и $\pm 1$ ( $\pm 2$ , $\pm 3$ по заказу) для исполнения 1	высокоточное измерение уровня чистых нефтепродуктов	сферопластик
II полая сфера		$\pm 3$ для исполнений 0 и $\pm 2$ для исполнения 1	измерение уровня	нержавеющая сталь
IV овоид		$\pm 3$ для исполнений 0 и $\pm 2$ для исполнения 1	измерение уровня	нержавеющая сталь, титан
III, V овоид		$\pm 5$ для исполнений 0 и 1	измерение уровня раздела сред	нержавеющая сталь

4.6.2 Дополнительная погрешность измерений уровня вызывается изменением плотности жидкости в рабочем диапазоне температур. Ее величина определяется типом поплавка, его геометрическими размерами и разницей плотностей поплавка и продукта.

Для датчиков с поплавками типа II или IV при измерении уровня нефтепродуктов пределы дополнительной температурной погрешности в рабочем диапазоне температур не превышают  $\pm 2$  мм на  $10$  °С, а с поплавками типа III или V при измерении уровня раздела нефтепродуктов и подтоварной воды -  $\pm 5$  мм на  $10$  °С.

4.6.3 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры:

- в диапазоне температур от минус  $45$  до минус  $10$  °С не более  $\pm 2$  °С;
- в диапазоне температур от минус  $10$  до  $+85$  °С не более  $\pm 0,5$  °С;
- в диапазоне температур свыше  $+85$  до  $+120$  °С не более  $\pm 2$  °С.

4.6.4 Диапазон измерений температуры для датчиков с каналом измерения температуры равен диапазону температур контролируемой среды.

4.6.5 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления:  $\pm 1,5$  %.

**4.7 Электрические параметры и характеристики**

4.7.1 Питание датчиков осуществляется от вторичного прибора постоянным искробезопасным напряжением  $+12$  В.

4.7.2 Ток потребления датчиков не превышает  $36$  мА.

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

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

Наружный диаметр кабеля должен быть от  $7$  до  $12$  мм для неразъемного кабельного подключения датчика, либо от  $5$  до  $13$  мм для разъемного кабельного подключения датчика.

4.7.5 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.

4.7.6 Обмен информацией датчиков с вторичным прибором ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО «Альбатрос». Скорость передачи определяется положением выключателей на платах датчиков и составляет  $2400$  бит/с или  $4800$  бит/с. По умолчанию установлена скорость обмена  $4800$  бит/с.

## 5 Принцип работы прибора

**5.1** Измерение уровня продукта 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, в ней под действием магнитострикционного эффекта возникает импульс продольной деформации, который распространяется по проволоке и фиксируется пьезоэлементом, закрепленным на ней. Кроме того, возникает импульс упругой деформации, отраженный от нижнего конца ЧЭ датчика и принимаемый пьезоэлементом для датчиков исполнения 1.

В датчиках измеряется время от момента формирования импульса тока до момента приема импульсов упругой деформации, принятых и преобразованных пьезоэлементом. Это позволяет определить расстояние до местоположения поплавка, определяемого положением уровня жидкости.

**5.2** Датчики исполнения 0 измеряют время, прошедшее с момента формирования импульса тока до момента приема сигнала от пьезоэлемента. Это позволяет вычислить расстояние до местоположения поплавка, определяемого положением уровня жидкости, при известной скорости звука.

### 6 Установка датчиков

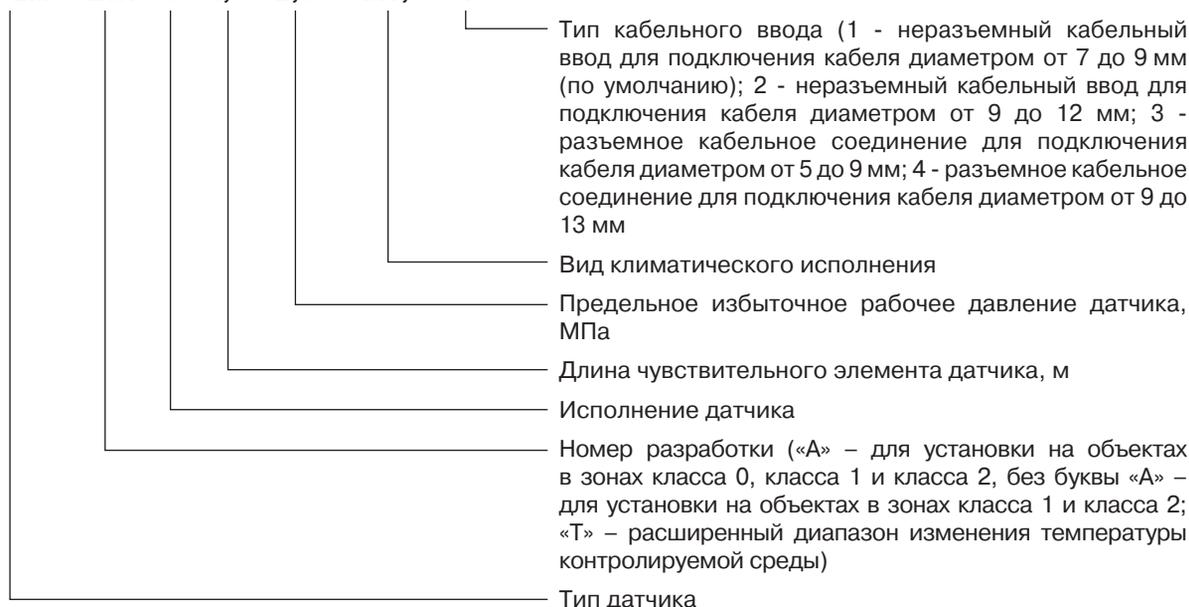
**6.1** Установка датчиков осуществляется в верхней части резервуара на любой имеющейся или специально образованной горизонтальной поверхности (максимальное отклонение оси датчика от вертикали  $\pm 1^\circ$  для датчиков с жестким ЧЭ и  $\pm 5^\circ$  для датчиков с гибким ЧЭ).

**6.2** Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

**6.3** Тип соединения - на специальную втулку, входящую в комплект поставки (см. п.8 настоящего раздела) или на стандартный фланец, для чего используется специальный комплект для установки УДСФ. Комплект поставляется по отдельному заказу. Описание комплекта УДСФ см. в разделе II.13 настоящего каталога.

### 7 Структура условного обозначения датчика

**ДУУ2М-02ТА-0-4,0-2,0-ОМ1,5\*\*-1**



### 8 Комплектность поставки

В комплект поставки ДУУ2М входят:

- датчик уровня ультразвуковой ДУУ2М УНКР.407533.068/079 – 1 шт.;
- паспорт УНКР.407533.068/079 ПС – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации УНКР.407533.068 РЭ – 1 шт.;
- втулка УНКР.302639.001 – 1 шт.;
- заглушка RSK19-060 или RSK24-060 – 1 шт.;
- прокладка УНКР.754176.002 – 1 шт.;
- номерное сигнальное устройство – наклейка «СК2 10x40 мм», красная – 1 шт.

#### Примечания

1. Документ УНКР.407533.068 РЭ поставляется в одном экземпляре на партию (до пяти штук) или на каждые пять штук в партии.
2. Тип заглушки определяется поставляемым кабельным вводом.

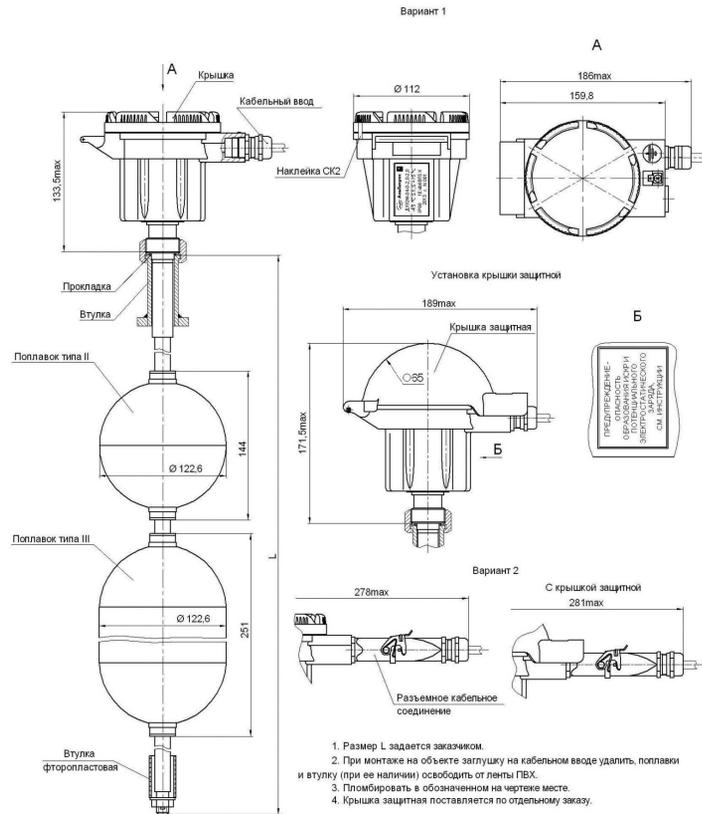
### 9 Габаритные размеры

Габаритные размеры датчиков ДУУ2М представлены на рисунках II.1.1, II.1.2, II.1.3 соответственно.

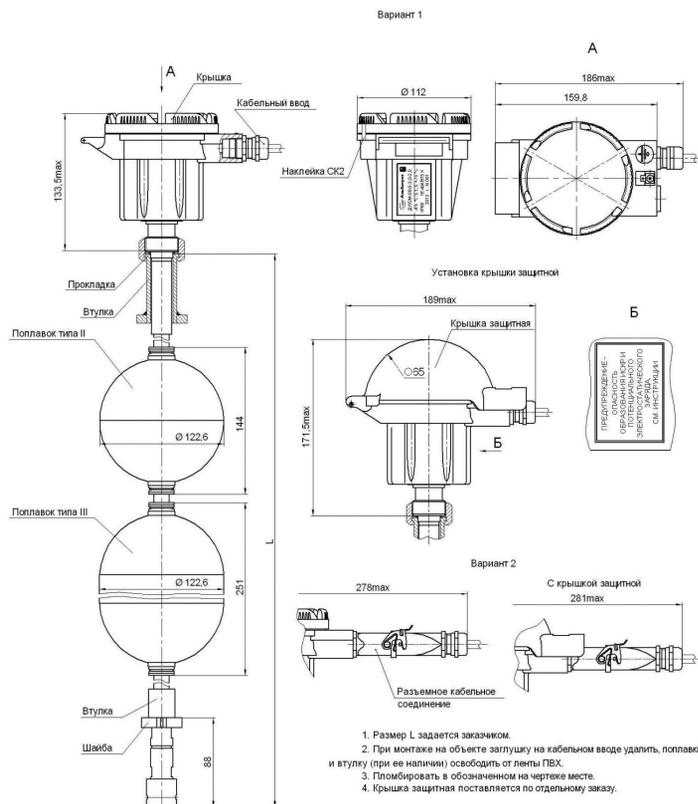
### 10 Дополнительная информация

**10.1** Подробно сведения по техническим характеристикам, принципу действия, установке, подготовке к работе и порядке работы с датчиками даны в руководстве по эксплуатации УНКР.407533.068 РЭ.

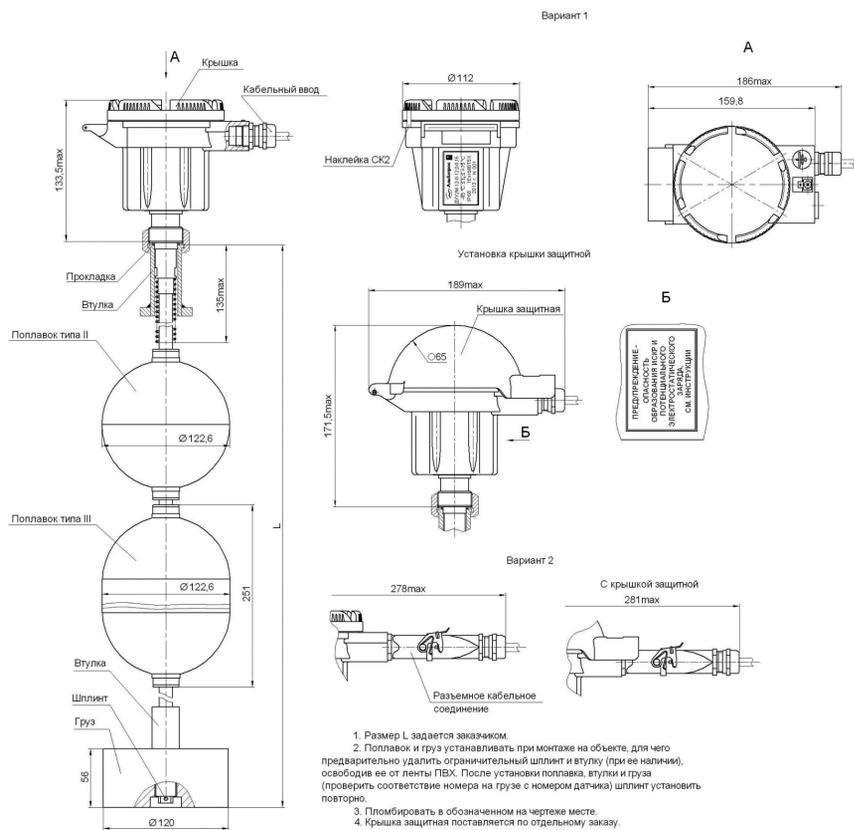
**10.2** Руководство по эксплуатации, а так же образец бланка заказа прибора в электронном виде размещены на прилагаемом к настоящему каталогу CD-диске.



**Рисунок II.1.1** – Габаритные размеры датчиков ДУУ2М-01...-04, ДУУ2М-02Т, ДУУ2М-01А...-04А, ДУУ2М-02ТА



**Рисунок II.1.2** – Габаритные размеры датчиков ДУУ2М-05...-08, ДУУ2М-05А...-08А



**Рисунок II.1.3** – Габаритные размеры датчиков ДУУ2М-10, -10Т, -12, -14, -16, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А.