

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
Единый адрес: ats@nt-rt.ru

www.albatros.nt-rt.ru

УРОВНЕМЕРЫ ПОПЛАВКОВЫЕ ДУУ10

Руководство по эксплуатации

УНКР.407631.005 РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
ОПИСАНИЕ И РАБОТА	
1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	7
4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УРОВНЕМЕРОВ.....	8
5 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УРОВНЕМЕРОВ.....	9
6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ УРОВНЕМЕРОВ.....	10
7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	11
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	
8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	12
9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	14
10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ УРОВНЕМЕРОВ.....	14
11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	14
12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	15
13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА УРОВНЕМЕРОВ.....	15
14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	15
ПРИЛОЖЕНИЯ	
А Структура условного обозначения уровнемеров.....	16
В Габаритные размеры уровнемеров и поплавков.....	17
С Схемы подключения уровнемеров к внешним устройствам.....	46
Д Расположение выключателей и клеммников на платах уровнемеров.....	56
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для эксплуатации уровнемеров поплавковых ДУУ10 ТУ 4214-037-29421521-11, именуемых в дальнейшем “уровнемеры”, и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ними и их эксплуатации.

Документ состоит из двух частей. Разделы со 1 по 7, ОПИСАНИЕ И РАБОТА, содержат сведения о назначении, технических данных, составе, устройстве, конструкции и принципах работы уровнемеров, обеспечении их взрывозащищенности, а также сведения об их условиях эксплуатации, маркировке и пломбировании.

Разделы с 8 по 14, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ, содержат требования, необходимые для правильной эксплуатации уровнемеров и поддержания их в постоянной готовности к действию.

В связи с постоянно проводимыми работами по совершенствованию конструкции допускаются незначительные отличия параметров, не ухудшающие характеристики изделия. В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

- весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;
- все копии должны содержать ссылку на авторские права ЗАО “Альбатрос”;
- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

© 2012, 2013 ЗАО “Альбатрос”. Все права защищены.

ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Уровнемеры предназначены для непрерывного контроля уровня жидких продуктов в емкостях технологических и товарных парков.

1.2 Уровнемеры могут осуществлять:

- контактное автоматическое измерение уровня жидких продуктов;
- контактное автоматическое измерение до трех уровней раздела не смешиваемых жидких продуктов (всего не более трех уровней и уровней раздела);
- измерение температуры контролируемой среды в одной точке (на конце датчика);
- измерение давления контролируемой среды в одной точке (на конце датчика);
- питание и передачу данных измерений по двухпроводному HART-протоколу либо по четырехпроводному внутреннему протоколу ЗАО “Альбатрос” (далее “протокол “Альбатрос”, см. поле “G” приложения А);
- ввод по HART-протоколу или протоколу “Альбатрос” (см. поле “G” приложения А) настроек уровнемера;
- местную индикацию данных измерений (при наличии ячейки индикации) – уровней, температуры, давления (для уровнемеров с каналом измерения давления);
- ввод с клавиатуры таблицы калибровки резервуара;
- ввод и индикацию настроечных параметров;
- расчет и индикацию объема жидкого продукта в резервуаре на основании введенной таблицы калибровки резервуара;
- формирование стандартного токового сигнала от 4 до 20 мА, к которому могут быть привязаны один из измеряемых уровней или рассчитанный объем продукта (только для уровнемеров с HART-протоколом, см. поле “G” приложения А);
- точную подстройку выходного токового сигнала уровнемера к уровням 4 мА и 20 мА (только для уровнемеров с HART-протоколом, см. поле “G” приложения А);
- привязку полного диапазона выходного токового сигнала к рабочему диапазону измеряемых уровней в резервуаре (только для уровнемеров с HART-протоколом, см. поле “G” приложения А);
- выдачу выходных токовых сигналов 3,8 мА и 20,6 мА при выходе привязанного к токовому сигналу параметра соответственно за нижний и верхний пределы измерения (только для уровнемеров с HART-протоколом, см. поле “G” приложения А);
- выбор аварийного уровня выходного токового сигнала 3,61 мА или 20,99 мА (только для уровнемеров с HART-протоколом, см. поле “G” приложения А);
- запрет изменения настроек уровнемера с клавиатуры или по цифровому каналу;
- ввод настроечных параметров и таблицы калибровки резервуара с персонального компьютера (ПК) через внешний модуль интерфейса МИ7 (далее МИ7), работающий с ПК по USB интерфейсу;
- индикацию на экране ПК через МИ7 данных измерений и настроек уровнемера;

– работу в режиме эмуляции (функциональной замены) датчика ДУУ2М УНКР.407533.068 исполнения 1 (только для уровнемеров с протоколом “Альбатрос”, см. поле “G” приложения А).

1.3 Структура условного обозначения уровнемеров приведена в приложении А.

1.4 Условия эксплуатации и степень защиты уровнемеров

Номинальные значения климатических факторов согласно ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения ОМ1,5, но при этом значения следующих факторов устанавливаются равными:

- для уровнемеров с индикацией (см. поле “G” приложения А) рабочая температура окружающей среды от минус 40 до +75 °С (считывание данных с индикатора гарантируется при температуре окружающей среды более минус 30 °С);
 - для уровнемеров без индикации температура окружающей среды от минус 45 до +75 °С;
 - влажность воздуха 98 % при 35 °С (категория 5 исполнения ОМ);
 - пределы изменения атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа;
 - тип атмосферы III, IV (морская и приморскопромышленная).
- Степень защиты оболочки IP68 по ГОСТ 14254 (пыленепроницаемость и защита при длительном погружении в воду).

По устойчивости к механическим воздействиям уровнемеры соответствуют исполнению N1 по ГОСТ Р 52931.

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление уровнемеров с диапазоном температур окружающей среды менее минус 45 и более +75 °С.

1.5 Уровнемеры предназначены для установки на объектах:

- во взрывоопасных зонах классов 0, 1 и 2 по ГОСТ Р 52350.10, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурных групп T4 и T5 по ГОСТ Р 52350.0;
- во взрывоопасных зонах классов 20, 21, 22 по ГОСТ Р МЭК 61241-10, где присутствуют взрывчатые пылевоздушные смеси и слои горючей пыли при максимальной температуре поверхности не выше 120 °С.

Уровнемеры имеют взрывозащищенное исполнение, соответствие уровнемеров требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 обеспечивается выполнением требований безопасности согласно ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.11 для применения во взрывоопасных газовых средах (кроме шахт, опасных по рудничному газу), а также соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 61241-0 и ГОСТ Р МЭК 61241-11 для применения во взрывоопасных пылевых средах (кроме шахт, опасных по рудничному газу).

Уровнемеры имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” с уровнем ia, уровень взрывозащиты “Особовзрывобезопасный” для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, температурных групп T4 и T5 по ГОСТ Р 52350.0 и уровень взрывозащиты “iaD” по ГОСТ Р МЭК 61241-11 для взрывоопасных пылевых сред, маркировку взрывозащиты “0Ex ia IIB T4/T5 X” по ГОСТ Р 52350.0 и “Ex iaD 20 T100 °C/120 °C” по ГОСТ Р МЭК 61241-0.

Знак “X” в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения уровнемеров:

- уровнемеры применяются с блоками, имеющими для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня ia и

параметры искробезопасных выходов $U_o \leq 36$ В; $I_o \leq 59$ мА; $P_o \leq 0,5$ Вт (для уровнемеров с HART-протоколом); $U_o \leq 14,3$ В; $I_o \leq 80$ мА; $P_o \leq 0,5$ Вт (для уровнемеров с протоколом “Альбатрос”); $L_o \leq 22$ мГн; $C_o \leq 1,8$ мкФ;

– необходимость предотвращения условий образования искр от трения или соударения с корпусом уровнемеров во взрывоопасной зоне;

– необходимость предотвращения условий образования зарядов статического электричества на защитной крышке уровнемера при ее наличии, на поплавке типа I (запрещается протирка, обдув сухим воздухом и т.д.) во взрывоопасной зоне;

– связь уровнемера с ПК по USB интерфейсу допускается только вне взрывоопасной зоны.

1.6 Стойкость уровнемеров к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, 1.4435 (для ячеек измерения давления в уровнемерах ДУУ10-06, ДУУ10-08), фторопласт-4, фторопласт с антистатическими свойствами, сферопластик марки ЭДС-7АП (для поплавков типа I), AISI 304.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Длина чувствительного элемента (ЧЭ) для уровнемеров ДУУ10-02...-08 - от 1000 до 4000 мм, для уровнемеров ДУУ10-10...-14 - от 1000 до 25000 мм.

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление уровнемеров с другой длиной ЧЭ.

Верхний неизмеряемый уровень (см. рисунок 1, $H_{ВН}$) не более $(100 + H_{П} - H_{ПОГР})$, мм для уровнемеров с жестким ЧЭ (ДУУ10-02...-08) и не более $(150 + H_{П} - H_{ПОГР})$, мм для уровнемеров с гибким ЧЭ (ДУУ10-10...-14), где $H_{П}$ - высота поплавка, $H_{ПОГР}$ - глубина погружения поплавка. Конкретное значение определяется геометрическими размерами поплавка.

Нижний неизмеряемый уровень для уровнемеров с базой измерения уровня – крыша (см. приложение А, поле “F”) – не более $(300 + H_{ПОГР})$, мм, где $H_{ПОГР}$ - глубина погружения поплавка, мм (см. п. 4.3). Нижний неизмеряемый уровень для уровнемеров с базой измерения уровня - дно (см. приложение А, поле “F”) – не более $(700 + H_{ПОГР})$, мм.

Зона неизмеряемых уровней между двумя поплавками в многопоплавковых уровнемерах не более 200 мм. Запрещается использование в многопоплавковых уровнемерах поплавков (включая донный) высотой менее 115 мм без согласования с производителем.

Величины неизмеряемых уровней определяются размерами поплавков и глубинами их погружения в конкретных продуктах.

2.2 Параметры контролируемой среды

1) рабочее избыточное давление:

- для уровнемеров ДУУ10-02...-08 не более 2,00 МПа,
- для уровнемеров ДУУ10-10...-14 не более 0,15 МПа;

2) температура:

- для уровнемеров ДУУ10-02 ...-14 с нормальным диапазоном температур - от минус 45 до +85 °С (см. поле “Е” приложения А),
- для уровнемеров ДУУ10-02...-08 с расширенным диапазоном температур - от минус 45 до +120 °С (см. поле “Е” приложения А),
- для уровнемеров ДУУ10-10...-14 с расширенным диапазоном температур - от минус 45 до +100 °С (см. поле “Е” приложения А);

Примечание – Для уровнемеров с каналом измерения давления (ДУУ10-06, -08) и всех уровнемеров с базой измерения уровня – дно (см. приложение А, поле “F”) не допускается вмержание нижнего конца уровнемера в контролируемую среду.

3) плотность жидкости от 430 до 1500 кг/м³.

Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на элементах конструкции уровнемера и отсутствии отложений на уровнемере, препятствующих перемещению поплавка.

Примечание – По специальному заказу по согласованию с разработчиком возможно изготовление уровнемеров с расширенным диапазоном по минимальной длине ЧЭ, расширенным диапазоном температур контролируемой среды (менее минус 45, более +120 °С) и диапазоном избыточного давления более номинального.

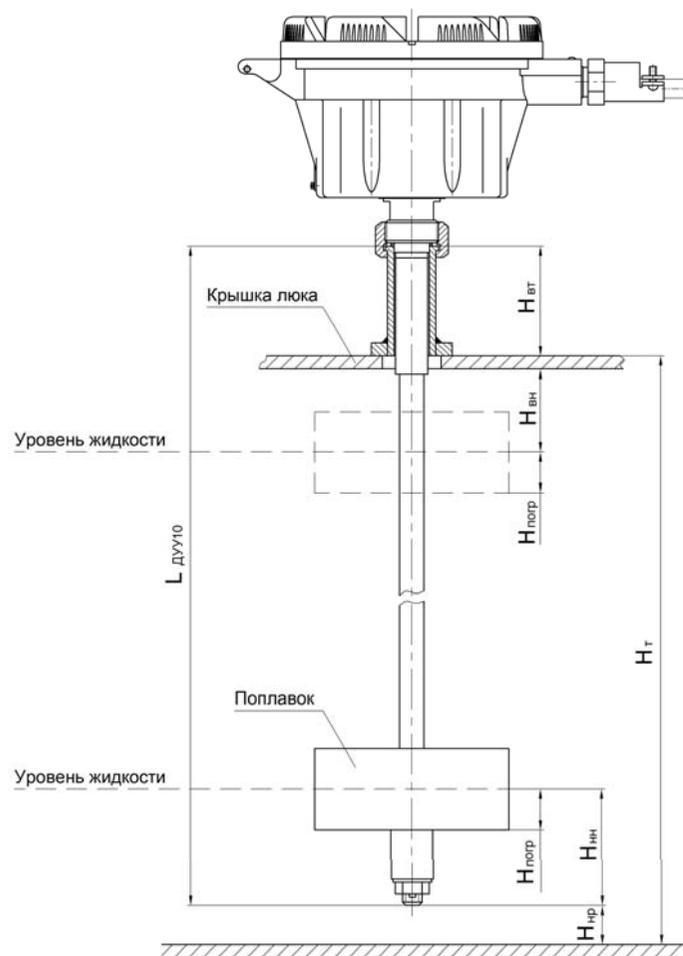


Рисунок 1 - Схема определения длины ЧЭ уровнемеров с поплавком типа I

2.3 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня равны:

- ± 3 мм для уровнемеров исполнения 0 (см. поле “С” приложения А), но не менее указанных в п. 2.6;
- ± 1 мм для уровнемеров исполнения 1 с HART-протоколом (см. поле “С” приложения А), но не менее указанных в п. 2.6;
- $\pm 0,7$ мм для уровнемеров исполнения 1 с протоколом “Альбатрос” и длиной ЧЭ свыше 4000 мм (см. поле “С” приложения А);
- $\pm 0,5$ мм для уровнемеров исполнения 1 с протоколом “Альбатрос” и длиной ЧЭ до 4000 мм включительно (см. поле “С” приложения А).

2.4 Тип поплавка уровнемеров определяется при заказе требуемыми условиями эксплуатации. Габаритные размеры и плотность поплавков приведены в таблице В.1 приложения В.

Плотность поплавка типа I может варьироваться в пределах от 380 до 745 кг/м³.

Плотность поплавка типа II составляет от 270 до 490 кг/м³.

Плотность поплавка типа III для измерения уровня раздела сред должна быть близкой к среднему арифметическому плотностей контролируемых сред. Эта плотность может регулироваться в диапазоне от 460 до 1070 кг/м³.

Плотность поплавка типа IV (диаметром 86,6 мм и высотой 144 мм) составляет от 550 до 650 кг/м³ и заказывается для жидкостей с плотностью не менее 650 кг/м³. Плотность поплавка типа IV (диаметром 87,5 мм и высотой 144 мм) составляет от 340 до 440 кг/м³ и заказывается для жидкостей с плотностью не менее 440 кг/м³. Плотность поплавка типа IV (диаметром 88 мм и высотой 122 мм) составляет от 370 до 430 кг/м³ и заказывается для жидкостей с плотностью не менее 430 кг/м³.

Плотность поплавка типа V для измерения уровня раздела сред должна быть близкой к среднему арифметическому плотностей контролируемых сред. Эта плотность может регулироваться в диапазоне от 530 до 1070 кг/м³.

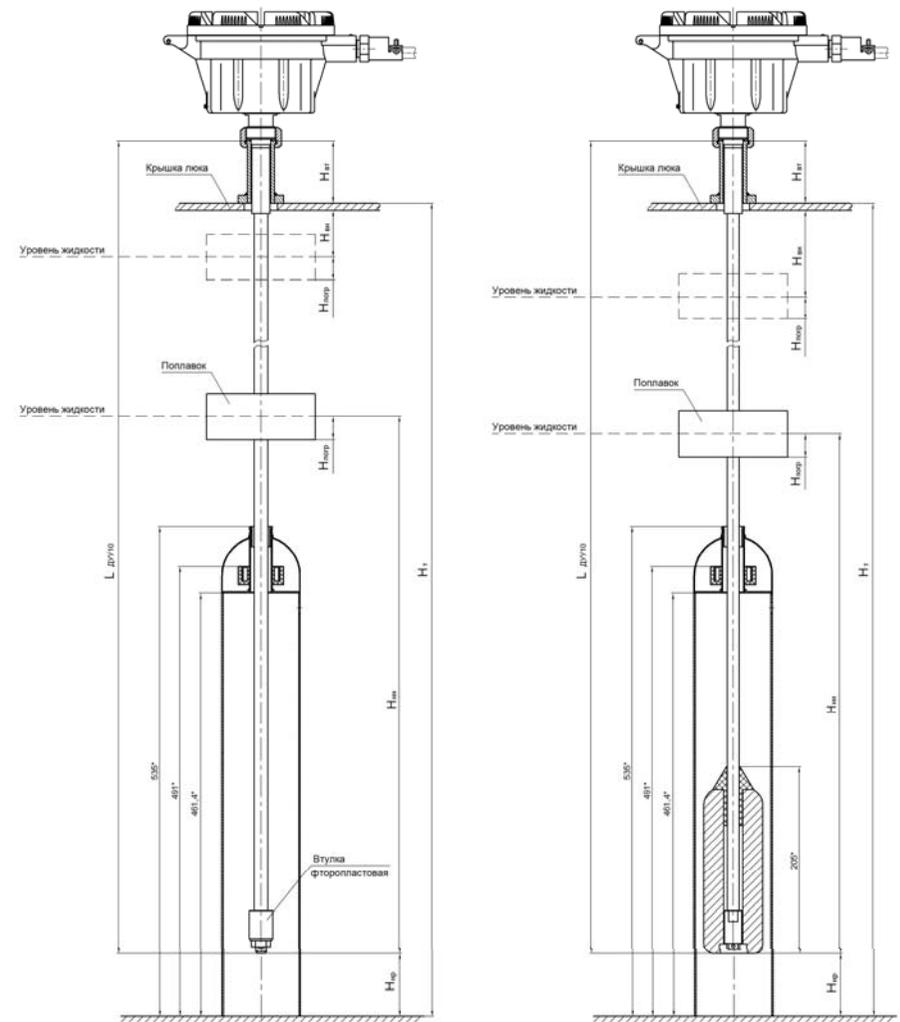
В уровнемерах с базой измерения - дно (см. поле “F” приложения А) самым нижним на ЧЭ устанавливается донный поплавок УНКР.305446.088 (см. рисунок В.26 в приложении В), имеющий плотность не менее 4000 кг/м³ и всегда располагающийся на дне резервуара (см. рисунок 2).

2.5 Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня в рабочем диапазоне температур контролируемой среды равны $\pm 0,2$ мм на каждые 10 °С на 1000 мм длины ЧЭ для уровнемеров в режиме повышенной помехоустойчивости измерений (секция выключателя S2.3 в положении OFF, см. таблицу 2 руководства оператора УНКР.407631.005-XXX PO).

Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня в рабочем диапазоне температур окружающей среды равны нулю для уровнемеров в режиме повышенной помехоустойчивости измерений (секция выключателя S2.3 в положении OFF, см. таблицу 2 руководства оператора УНКР.407631.005-XXX PO).

Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня в рабочем диапазоне температур контролируемой и окружающей среды равны $\pm 0,4$ мм на каждые 10 °С на 1000 мм длины ЧЭ для уровнемеров в режиме повышенной надежности измерений (секция выключателя S2.3 в положении ON, см. таблицу 2 руководства оператора УНКР.407631.005-XXX PO).

Основным режимом работы уровнемера является режим повышенной помехоустойчивости измерений (см. таблицу 2 и раздел 6 “РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ” руководства оператора УНКР.407631.005-XXX PO).



$$L_{ДУУ10} = H_T + H_{BT} - H_{NP}, \text{ где } H_{BT} = 70 \text{ мм.}$$

Рекомендуемое значение $H_{NP} = 0,13$ м. Данная рекомендация распространяется на все датчики с жестким ЧЭ, а также на датчики с гибким ЧЭ длиной до 15 метров.

Рисунок 2 - Схема определения длины ЧЭ уровнемеров с донным поплавком

Примечания:

1. По специальному заказу возможна поставка уровнемеров с допускаемой абсолютной дополнительной погрешностью измерений в рабочем диапазоне температур контролируемой среды менее $\pm 0,2$ мм на каждые $10\text{ }^\circ\text{C}$ на 1000 мм длины ЧЭ в режиме повышенной помехоустойчивости измерений.

2. Кроме дополнительной погрешности измерения уровня, вызванной изменением температуры, следует учитывать изменения глубины погружения поплавка (п. 2.4 настоящего руководства), а также вязкость продукта и силу трения.

2.6 Для уровнемеров с HART-протоколом (см. поле "G" приложения А) пределы допускаемой приведенной погрешности выходного токового сигнала при линейной функции преобразования полной длины ЧЭ уровнемера к стандартному токовому сигналу от 4 до 20 мА равны $\pm 0,05\%$, но не менее указанных в п. 2.3 (при отсутствии HART-обмена).

2.7 Для уровнемеров с HART-протоколом (см. поле "G" приложения А) пределы допускаемой абсолютной погрешности выходного токового сигнала, рассчитанного и выдаваемого уровнемером в виде процента от полной шкалы стандартного токового сигнала от 4 до 20 мА, равны $\pm 0,05\%$, но не менее указанных в п. 2.3 (при отсутствии HART-обмена).

2.8 Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения объема равны $\pm 0,05\%$ без учета погрешности таблицы калибровки резервуара, введенной в уровнемер, но не менее указанных в п. 2.3.

2.9 Диапазон измерений температуры равен диапазону температур контролируемой среды (п. 2.2).

2.10 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры равны:

- $\pm 0,7\text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 45 до минус $40\text{ }^\circ\text{C}$;
- $\pm 0,5\text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне температур от минус 40 до $+105\text{ }^\circ\text{C}$;
- $\pm 0,7\text{ }^\circ\text{C}$ в диапазоне температур свыше $+105$ до $+120\text{ }^\circ\text{C}$.

2.11 Диапазон измерений давления для уровнемеров с каналом измерения давления от 0 до $2,0$ МПа.

2.12 Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления равны $\pm 1,5\%$.

2.13 Электрические параметры и характеристики уровнемеров с HART-протоколом (см. поле "G" приложения А)

2.13.1 Питание уровнемеров с HART-протоколом осуществляется постоянным искробезопасным напряжением от 15 до 36 В при общем сопротивлении линии от 230 до 350 Ом или от 18 до 36 В при общем сопротивлении линии от 230 до 500 Ом (общее сопротивление включает нагрузочное сопротивление HART). Максимальное полное сопротивление первичного ведущего HART-устройства (передатчика) не более 500 Ом. Для вторичного ведущего HART-устройства минимальное шунтирующее полное сопротивление приемника 5 кОм, максимальное шунтирующее полное сопротивление передатчика 100 Ом. Для пассивных устройств в контуре токовой петли минимальное шунтирующее полное сопротивление 10 кОм, максимальное последовательное полное сопротивление 100 Ом. Ток потребления уровнемеров составляет от $3,6$ до $21,0$ мА в зависимости от сигнала стандартного токового выхода от 4 до 20 мА. Источник питания должен иметь максимальное последовательное полное сопротивление 10 Ом, максимальный уровень пульсаций (в диапазоне

от 47 до 125 Гц) $0,2$ В (двойная амплитуда) и максимальный уровень шума (в диапазоне от 500 Гц до 10 кГц) $1,2$ мВ (среднеквадратическое значение).

2.13.2 Электрическое сопротивление изоляции между гальванически развязанными цепями не менее 20 МОм в нормальных условиях и не менее 5 МОм при верхнем значении рабочей температуры. Электрическая изоляция между гальванически развязанными цепями уровнемеров выдерживает в течение одной минуты без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное постоянное напряжение 500 В в нормальных условиях применения.

2.13.3 По степени защиты от поражения электрическим током уровнемеры (как с HART-протоколом, так и с протоколом "Альбатрос") относятся к классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.13.4 По уровню электромагнитной совместимости уровнемеры (как с HART-протоколом, так и с протоколом "Альбатрос") удовлетворяют требованиям ГОСТ Р 51522.1 для оборудования класса А, требованиям ГОСТ Р 51318.22 по уровню излучаемых радиопомех и ГОСТ Р 53390 по уровню кондуктивных помех.

2.13.5 Связь уровнемеров с ведущим HART-устройством осуществляется с помощью двухпроводного HART-совместимого кабеля (например, КМВЭВ-3 $1\times 2\times 0,75$) с наружным диаметром не более 9 мм, через который подается питание уровнемеров. Для повышения устойчивости уровнемера к промышленным помехам рекомендуется применять кабель - витую пару в экране.

2.13.6 Нормальное функционирование уровнемеров при использовании для передачи данных HART-протокола обеспечивается при величине постоянной времени RC соединительного кабеля между уровнемерами и ведущими HART-устройствами (HART-коммуникаторами, HART-модемами) не более 65 мкс с учетом величины нагрузочного резистора ($230\text{ Ом} \leq R \leq 500\text{ Ом}$). Например, при использовании кабеля с погонным сопротивлением 36 Ом/км и емкостью 100 пФ/м, допустимая длина кабеля составит 2000 м. Типичное значение емкости компьютерной экранированной витой пары – 65 пФ/м, погонное сопротивление 120 Ом/км. Типичное значение емкости промышленной экранированной витой пары – 150 пФ/м, погонное сопротивление 120 Ом/км. Типичное значение емкости экранированного многожильного кабеля – 200 пФ/м, погонное сопротивление 120 Ом/км.

2.13.7 Обмен информацией уровнемеров с ведущим HART-устройством ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по протоколу HART версии 5. Перечень HART-команд, поддерживаемых уровнемером, приведен в руководстве оператора УНКР.407631.005-XXX РО. Скорость передачи составляет 1200 бит/с.

2.13.8 Уровнемеры могут работать как в моноканальном, так и в немоноканальном режиме. В моноканальном режиме уровнемеры включаются параллельно транзитным подключением двухпроводного кабеля (см. рисунки С.4, С.5 приложения С). При этом стандартный токовый выход от 4 до 20 мА фиксируется в состоянии 4 мА. Возможно одновременное подключение в моноканальном режиме до 15 уровнемеров. При этом возможен обмен цифровой информацией между ведущим HART-устройством и каждым включенным в моноканал уровнемером. Для идентификации каждый уровнемер должен иметь собственный адрес в диапазоне от 1 до 15, который может быть присвоен уровнемеру с использованием собственной трехкнопочной клавиатуры или с ведущего HART-устройства (см. раздел “Работа с HART” руководства оператора УНКР.407631.005-XXX РО).

В немоноканальном режиме возможно подключение только одного уровнемера, имеющего адрес 0. При этом возможен обмен цифровой информацией с ведущим HART-устройством и одновременно считывание стандартного токового сигнала от 4 до 20 мА, пропорционального одному из измеряемых уровнемером параметров (уровень, уровень раздела либо соответствующий рассчитанный объем). Параметр, пропорциональный токовому сигналу, выбирается с использованием клавиатуры и индикатора уровнемера.

2.13.9 Время установления рабочего режима уровнемеров не более 30 секунд.

2.13.10 Время измерений:

- по каналам измерений уровня определяется скоростью обмена по HART- протоколу (примерно 2 раза в секунду);
- по каналам измерений давления и температуры не более 3,6 с.

2.13.11 Значение постоянной времени усреднения каналов измерений уровнемера может быть в диапазоне от 0,0 до 30,0 с (значение по умолчанию 3,3 с, см. раздел “Работа с индикатором” руководства оператора УНКР.407631.005-XXX РО).

2.14 Электрические параметры и характеристики уровнемеров с протоколом “Альбатрос” (см. поле “G” приложения А)

2.14.1 Питание уровнемеров осуществляется от вторичного прибора постоянным искробезопасным напряжением от 10,8 до 14,3 В. Ток потребления уровнемеров составляет не более 24 мА.

2.14.2 Связь уровнемеров с вторичным прибором осуществляется с помощью экранированного четырехпроводного кабеля с наружным диаметром не более 9 мм. Для повышения устойчивости уровнемеров к промышленным помехам рекомендуется применять кабель - две витые пары в экране.

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

2.14.4 Обмен информацией уровнемеров с вторичным прибором ведется последовательным кодом в асинхронном полудуплексном режиме по внутреннему протоколу ЗАО “Альбатрос”. Скорость передачи составляет 4800 бит/с.

2.14.5 Предельные параметры выходного ключа уровнемеров на активной нагрузке, обеспечиваемые вторичным прибором:

- коммутируемое напряжение $12 \text{ В} \pm 10 \%$;
- допустимый ток коммутации ключа не более 20 мА.

2.14.6 Входной токовый сигнал, соответствующий:

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

2.15 Надежность

2.15.1 Средняя наработка на отказ уровнемеров с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации, не менее 100000 часов.

Средняя наработка на отказ уровнемеров устанавливается для условий и режимов, оговоренных в п. 1.4.

2.15.2 Срок службы уровнемеров - 14 лет.

2.15.3 Срок сохраняемости уровнемеров не менее одного года на период до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий, оговоренных в разделе “Правила хранения и транспортирования”.

2.16 Конструктивные параметры

2.16.1 Габаритные размеры уровнемеров не превышают без крышки защитной и крышки клавиатуры – $253 \times 162 \times (140 + L_{ДУУ10})$ мм, с крышкой защитной - $256 \times 180 \times (202 + L_{ДУУ10})$ мм, с крышкой клавиатуры - $256 \times 162 \times (140 + L_{ДУУ10})$ мм, где $L_{ДУУ10}$ - длина чувствительного элемента уровнемера, мм. Масса уровнемеров не более 12 кг.

2.16.2 Габаритные и установочные размеры уровнемеров и поплавков приведены в приложении В.

3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 В комплект поставки входят:

- Уровнемер поплавковый ДУУ10 УНКР.407631.005 - 1 шт.;
- Паспорт УНКР.407631.005 ПС - 1 шт.;
- Руководство оператора УНКР.407631.005-XXX РО (где XXX – номер текущей версии программного обеспечения) - 1 шт.;
- Руководство по эксплуатации УНКР.407631.005 РЭ - 1 шт.;
- Методика поверки УНКР.407631.005 МП - 1 шт.;
- Сертификат калибровки - 1 шт.*;
- Заглушка УНКР.711100.001 - 1 шт.;
- Номерное сигнальное устройство-наклейка “СК2 10x40 мм”, красная - до 2 шт.*;
- Ящик ВМПК.321312.002/003/007 - 1 шт.*;
- Модуль интерфейса МИ7 УНКР.467451.012 (см. поле “L” приложения А) - 1 шт.*;
- БИБ5ИН УНКР.426475.040-01 (см. поле “L” приложения А) - 1 шт.*;
- БПИ5 УНКР.436234.004 (см. поле “L” приложения А) - 1 шт.*;
- БСД5 УНКР.468157.113 (см. поле “L” приложения А) - 1 шт.*;
- Комплект для присоединения к процессу (см. поле “К” приложения А, возможные варианты комплектов перечислены ниже) - 1 шт.*

В комплект для присоединения к процессу с использованием установочной втулки входят:

- Втулка УНКР.302639.001 - 1 шт.;
- Прокладка УНКР.754176.002 - 1 шт.

В комплект для присоединения к процессу с использованием УДСФ входит комплект для установки датчика на стандартные фланцы УДСФ УНКР.421946.004.

В комплект для присоединения к процессу с использованием трубного фитинга для температур до +85 °С входит:

- Опора УНКР.302631.007 - 1 шт.;
- Фитинг трубный СМСТ-14М-8Р с уплотнениями CFS-14М-TEF - 1 шт.

В комплект для присоединения к процессу с использованием трубного фитинга для температур до +120 °С входит:

- Опора УНКР.302631.007 - 1 шт.;
- Фитинг трубный СМСТ-14М-8Р с металлическими уплотнениями - 1 шт.

Примечания:

1 Комплектующие, помеченные знаком “**”, определяются заказом.

2 Руководство по эксплуатации поставляется в одном экземпляре на партию (до пяти штук) или на каждые пять штук в партии.

3 Уровнемеры с HART-протоколом комплектуются руководством оператора УНКР.407631.005-1XX РО (где 1XX – номер текущей версии программного обеспечения), уровнемеры с протоколом “Альбатрос” - руководством оператора УНКР.407631.005-2XX РО (где 2XX – номер текущей версии программного обеспечения).

4 Уровнемеры ДУУ10-02...-08 упаковывают в ящик ВМПК.321312.003/007 (типоразмер ящика выбирается в зависимости от длины чувствительного элемента уровнемера), уровнемеры ДУУ10-10...-14 упаковывают в ящик ВМПК.321312.002 и снабжают этикеткой УНКР.754463.124.

5 Допускается при групповой поставке упаковывать в один ящик до четырех уровнемеров.

4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ УРОВНЕМЕРОВ

4.1 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 уровнемера и принимаемый пьезоэлементом.

В уровнемерах 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.

Расстояние до поплавка вычисляется по формуле

$$L = L_{ДУУ10} \cdot T / T_{ПР}, \quad (1)$$

где T - время распространения в проволоке импульса звука от поплавка до пьезоэлемента, с;

$T_{ПР}$ - время распространения импульса упругой деформации от нижнего конца проволоки, с;

$L_{ДУУ10}$ - длина ЧЭ уровнемера (см. п. 4.3, паспортное значение), мм.

Значение уровня H , мм, определяется по следующей формуле

$$H = L_{ДУУ10} - L + L_{СМ}, \quad (2)$$

где $L_{СМ}$ - смещение расстояния до поплавка, учитывающее положение магнита внутри поплавка, глубину погружения поплавка, высоту резервуара и особенности установки уровнемера (см. п. 11.3), мм;

L - значение расстояния до поплавка, рассчитываемое по формуле (1), мм.

Уровнемеры имеют варианты исполнения, где базой измерения уровня является либо крыша, либо дно резервуара (см. поле “F” приложения А). При измерении от крыши расчет расстояния до поплавка и уровня продукта производится по формулам (1) и (2), при этом длина ЧЭ уровнемера берется равной его физической длине и остается постоянной. Однако при изменении температуры окружающей среды происходит изменение геометрических размеров резервуара, в том числе изменение положения крыши резервуара относительно его дна. Так как уровнемер жестко закреплен на крыше резервуара (см. порядок установки уровнемеров на объекте, п. 8.6 настоящего документа) возможно искажение измерения уровня вследствие движения ЧЭ вслед за крышей резервуара относительно неизменного положения поплавка, погруженного в продукт. В уровнемере, где в качестве базы измерения используется дно, кроме поплавков уровня и уровня раздела имеется донный поплавок (см. рисунок В.26 в приложении В), имеющий плотность не менее 4000 кг/м³ и всегда располагающийся на дне резервуара. При изменении положения крыши резервуара положение магнита донного поплавка, скользящего по ЧЭ уровнемера изменяется за счет перемещения ЧЭ (сам поплавок неподвижен) на величину деформации крыши. В уровнемере с базой измерения – дно, при расчете уровня по формуле (2) длина ЧЭ уровнемера принимается равной расстоянию от верхнего среза штуцера уровнемера до магнита донного поплавка, что компенсирует изменение положения крыши резервуара при изменении температуры окружающей среды.

Значение давления P , в паскалях (Па), измеряемое уровнемером, рассчитывается микроконтроллером по коду, полученному с внутреннего аналогоцифрового преобразователя (АЦП), соединенного с ячейкой измерения давления.

Значение температуры на нижнем конце ЧЭ уровнемера определяется кодом, полученным от цифрового интегрального термометра.

4.2 Уровнемеры состоят из:

- ЧЭ;

- поплавок (поплавков) измерения уровня (уровня раздела), скользящего вдоль продетого сквозь него ЧЭ;

- донного поплавка (для уровнемеров с базой измерения - дно, см. поле "F" приложения А);

- первичного преобразователя (ПП), включающего пьезоэлемент.

ЧЭ включает в себя стальную проволоку (звуковод), свободно размещенную во фторопластовой трубке, с намотанной катушкой возбуждения. В уровнемерах ДУУ10-02...-08 эта катушка со звуководом помещена в глухой металлический корпус из нержавеющей трубы диаметром 14 мм. На трубу надета фторопластовая трубка с антистатическими свойствами (для уровнемеров ДУУ10-02, ДУУ10-04 при установке с использованием трубного фитинга фторопластовая трубка на ЧЭ не надевается) для уменьшения трения при скольжении поплавка. В уровнемерах ДУУ10-10...-14 эта катушка со звуководом помещена внутрь фторопластовой трубки с антистатическими свойствами. Так образуется гибкий ЧЭ.

Для измерения температуры на нижнем конце ЧЭ расположен цифровой интегральный термометр фирмы Analog Devices, Inc.

Измерение давления в резервуаре осуществляется с помощью ячейки измерения давления фирмы M. K. Juchheim GmbH & Co.

ПП представляет собой электронный узел, выполняющий следующие функции:

- генерацию импульсов возбуждения;
- фильтрацию, усиление и детектирование ответного сигнала;
- считывание сигнала интегрального термометра и ячейки измерения давления;

- обмен цифровой информацией с ведущим HART-устройством (для уровнемеров с HART-протоколом);

- обмен цифровой информацией с вторичным прибором (для уровнемеров с протоколом "Альбатрос");

- формирование стандартного токового сигнала от 4 до 20 мА (для уровнемеров с HART-протоколом);

- индикацию данных измерений.

ПП имеет литой корпус с крышкой и двумя кабельными сальниковыми вводами, снабженными хомутами для закрепления гибкой защитной оболочки кабеля (например, металлорукава). Один из сальниковых вводов может быть заглушен (см. поле "H" приложения А). Кроме того, на корпусе ПП имеется винт защитного заземления с клеммой. Внутри корпуса расположена электронная плата преобразователя и ячейка индикации (в исполнении с индикацией, см. поле "G" приложения А). На плате имеется клеммный соединитель для подключения внешнего кабеля (см. схему подключения рис. С.3 приложения С).

Для установки на вваренную в люк или фланец резервуара втулку из комплекта поставки уровнемеры имеют штуцер с резьбой под накидную гайку. Герметизация осуществляется установкой прокладки (из комплекта уровнемера), изготовленной из алюминия, между установочной втулкой и буртиком штуцера. Возможны варианты присоединения уровнемеров к процессу с использованием комплекта для установки датчика на стандартные фланцы УДСФ УНКР.421946.004 или трубного фитинга (см. поле "K" приложения А).

4.3 Порядок определения длины ЧЭ уровнемеров и плотности поплавка типа I для правильного заказа поясняется на рисунке 1.

Длина ЧЭ уровнемеров, $L_{ДУУ10}$, м, вычисляется по формуле

$$L_{ДУУ10} = H_T + H_{ВТ} - H_{НР} , \quad (3)$$

где H_T - высота резервуара, измеряемая по срезу установочной втулки, м;

$H_{НР}$ - расстояние от дна резервуара до конца ЧЭ уровнемера, м;

$H_{ВТ}$ - высота установочной втулки, м.

Величина погружения поплавка $H_{ПОГР}$, м, изменяется в зависимости от плотности заказанного поплавка и плотности сред, на границе которых он располагается, и для поплавка типа I вычисляется по формуле

$$H_{ПОГР} = V_0(\rho_0 - \rho_1)/(S_0(\rho_2 - \rho_1)) , \quad (4)$$

где V_0 - объем поплавка (определяется под конкретный продукт), м³;

S_0 - площадь сечения погруженной части поплавка, м²;

ρ_0 - плотность поплавка, определяемая заказом, от 380 до 580 кг/м³;

ρ_1 - плотность среды выше уровня плавучести (принимается равной нулю для измерения уровня жидкости), кг/м³;

ρ_2 - плотность среды ниже уровня плавучести, кг/м³.

При выборе параметров поплавка типа I следует исходить из размеров установочных фланцев. При этом для обеспечения максимальной точности измерения уровня при изменении плотности продукта рекомендуется подбирать минимальную ρ_0 и максимальную S_0 (только для чистых продуктов).

5 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ УРОВНЕМЕРОВ

5.1 Структурная схема уровнемеров с HART-протоколом приведена на рисунке 3. Структурная схема уровнемеров с протоколом "Альбатрос" приведена на рисунке 4.

Уровеньмеры содержат следующие узлы и элементы:

- пьезоэлемент (ПЭ);

- катушка возбуждения (К);

- усилитель-формирователь (УФ);

- компаратор (КОМП);

- масштабирующий усилитель (МУ);

- микроконтроллер (МК);

- термометр (Т);

- ячейка измерения давления (ЯИД);

- микроконтроллер связи (МКС);

- ячейка индикации с клавиатурой (ЯИ+КЛВ);

- формирователь тока (ФТ, для уровнемеров с HART-протоколом);

- HART модем (для уровнемеров с HART-протоколом);

- преобразователь сигналов (ПС, для уровнемеров с протоколом "Альбатрос");

- внешний модуль связи с ПК по USB-интерфейсу (МИ7).

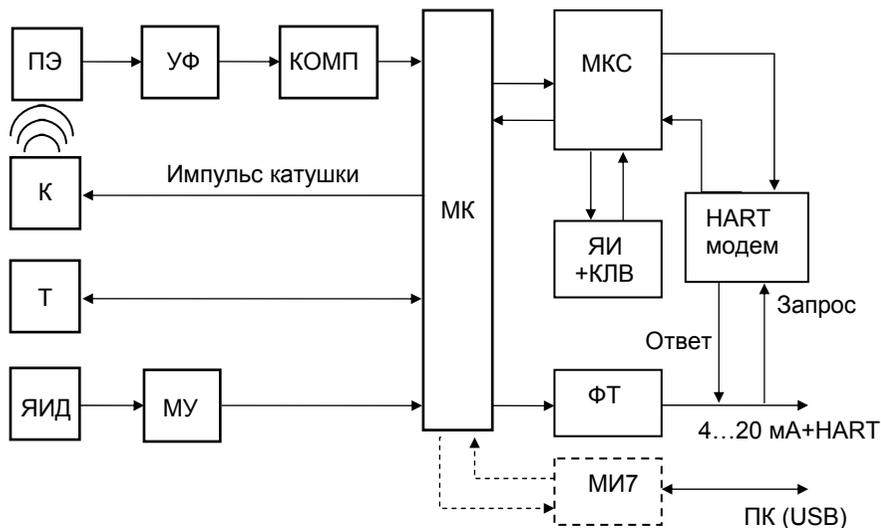


Рисунок 3 - Структурная схема уровнемеров с HART-протоколом

Микроконтроллер (МК) выдает импульс тока в катушку чувствительного элемента (К) уровнемера. Под действием магнитного поля магнитов поплавков и импульса тока в катушке в стальной проволоке - звуковом уровнемера - возникают ультразвуковые импульсы, которые, распространяясь по проволоке, достигают пьезоэлемента уровнемера (ПЭ).

ПЭ преобразует механическое колебание проволоки в электрический импульс. Аналоговый импульс с ПЭ усиливается УФ, который состоит из двухкаскадного усилителя, расположенного на плате ячейки преобразования ЯПР54, и однокаскадного усилителя, расположенного на плате ячейки преобразования ЯПР56.

Выделить импульс с ПЭ с высокой точностью в заданном температурном диапазоне работы электронной схемы датчика позволяет компаратор (КОМП).

МК вычисляет и сохраняет в своей памяти время, прошедшее между импульсом тока в катушке и сигналами с КОМП.

Для включения в схему цифрового термометра предусмотрена двухсторонняя линия связи с МК, по которой МК опрашивает цифровой термометр.

Сигнал с ячейки измерения давления считывается через МУ.

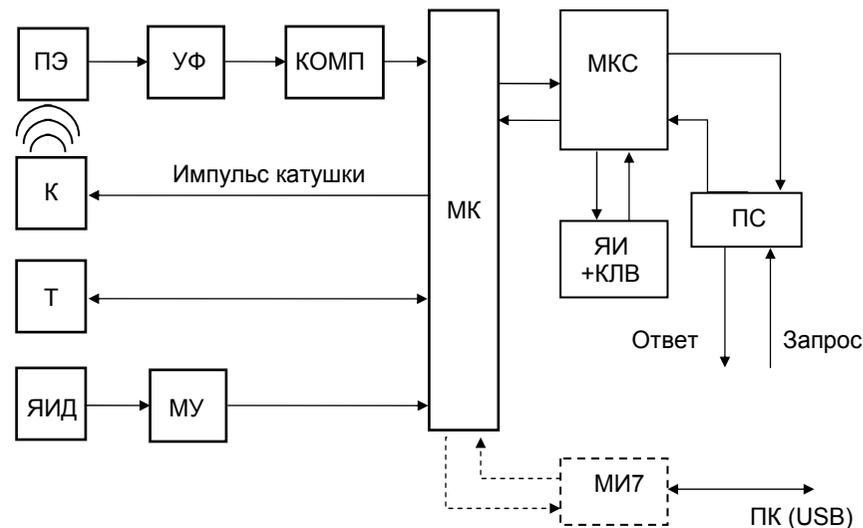


Рисунок 4 - Структурная схема уровнемеров с протоколом "Альбатрос"

МК при работе уровнемера с HART-протоколом в немоноканальном режиме через выходной ФТ формирует стандартный токовый сигнал от 4 до 20 мА, пропорциональный одной из измеренных величин уровня, уровня раздела или объема. При работе в моноканальном режиме значение токового сигнала фиксируется на уровне 4 мА.

МК осуществляет передачу по внутреннему цифровому последовательному каналу информации об измеренных параметрах микроконтроллеру связи (МКС).

HART-модем МКС уровнемера с HART-протоколом по запросам ведущего HART-устройства обеспечивает выдачу информации об измеренных значениях уровней, температуры, давления и рассчитанных объемах, а также записывает принятую с ведущего HART-устройства информацию о настройках уровнемера.

МКС уровнемера с протоколом "Альбатрос" получает запросы от вторичного прибора через преобразователь сигналов (ПС) и формирует ответы в соответствии с запросами, передавая их через ПС вторичному прибору.

МКС обеспечивает передачу информации об измеренных значениях уровней, температуры, давления и рассчитанных объемах в ячейку индикации ЯИ, в которой осуществляется отображение полученной информации на жидкокристаллическом индикаторе.

ЯИ+КЛВ осуществляет прием с собственной клавиатуры вводимых оператором настроек уровнемера и передает их в МКС. МКС, в свою очередь, передает по запросам МК полученную от ЯИ+КЛВ информацию.

Внешний модуль интерфейса МИ7 обеспечивает подключение уровнемера к ПК по стандартному USB-интерфейсу. С помощью коммуникационной программы NuregTerminal, входящей в стандартный набор программ ОС Windows, через МИ7 возможно отображение на экране ПК измеренных и рассчитанных уровнемером величин, а также ввод таблиц калибровки и настроечных параметров уровнемера.

5.2 Назначение секций настроечных выключателей S1 и S2, расположенных на плате под крышкой уровнемера, а также порядок работы с клавиатурой и индикатором приведены в руководстве оператора УНКР.407631.005-XXX РО, где XXX – номер текущей версии программного обеспечения.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ УРОВНЕМЕРОВ

6.1 Обеспечение взрывозащищенности уровнемеров достигается ограничением токов и напряжений в их электрических цепях до искробезопасных значений, а также выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.11, ГОСТ Р МЭК 61241-0 и ГОСТ Р МЭК 61241-11:

- соединения элементов искробезопасных цепей выполнены пайкой и покрыты изоляционным лаком;
- конструкция печатных плат соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.11;
- плотность тока в печатных медных проводниках соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.11;
- изоляция между искробезопасными цепями и корпусом выдерживает испытательное напряжение 500 В;
- максимальная температура поверхности не превышает допустимую по ГОСТ Р 52350.0 с учетом максимальной температуры окружающей среды;
- внутренние соединительные разъемы не взаимозаменяемы.

6.2 Ограничение токов и напряжений в уровнемерах обеспечивается путем использования в комплекте с уровнемерами вторичных приборов, имеющих для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня ia и параметры искробезопасных выходов $U_o \leq 36$ В, $I_o \leq 59$ мА (для уровнемеров с HART-протоколом); $U_o \leq 14,3$ В, $I_o \leq 80$ мА (для уровнемеров с протоколом “Альбатрос”);.

6.3 Суммарная величина емкости конденсаторов, установленных на электрических платах в уровнемерах, и величина индуктивности чувствительных элементов уровнемеров не превышают искробезопасных при заданных $U_i \leq 36$ В, $I_i \leq 59$ мА, $P_i \leq 0,5$ Вт (для уровнемеров с HART-протоколом); $U_i \leq 14,3$ В, $I_i \leq 80$ мА, $P_i \leq 0,5$ Вт (для уровнемеров с протоколом “Альбатрос”)

значений $C_i=0,1$ мкФ и $L_i=20$ мГн.

6.4 Температура наружных поверхностей оболочки уровнемеров в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы изделия не превышает требований ГОСТ Р 52350.0 для электрооборудования температурных групп T4 и T5 по ГОСТ Р 52350.0.

6.5 Для изготовления литого корпуса уровнемеров применяется алюминиевый сплав АК5М2 ГОСТ 1583, содержащий более 10 % алюминия и менее 0,85 % магния, поэтому необходимо предотвращать условия образования искр от трения или соударения с корпусом.

6.6 При наличии крышки защитной на уровнемере прикреплен шильдик с надписью “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ИСКР И ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, СМ. ИНСТРУКЦИИ”.

7 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1 На шильдике, прикрепленном к корпусу уровнемера, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- специальный знак взрывобезопасности;
- тип уровнемера (см. приложение А);
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты “0Ex ia IIB T4/T5 X” и “Ex iaD 20 T100 °C/120 °C”;
- диапазон рабочих температур;
- год выпуска;
- порядковый номер уровнемера по системе нумерации предприятия.

На втором шильдике, прикрепленном к корпусу уровнемера, нанесена надпись “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ИСКР, СМ. ИНСТРУКЦИИ”, а при наличии крышки защитной – надпись “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ИСКР И ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, СМ. ИНСТРУКЦИИ”.

На корпусе уровнемера рядом с зажимом заземления нанесен знак заземления.

На платах указана маркировка разъема питания и связи.

7.2 На поверхности каждого поплавка нанесена стрелка, показывающая правильное вертикальное положение поплавка, надпись, обозначающая объемную плотность поплавка и буква “Т” для уровнемеров с расширенным диапазоном температур (см. поле “Е” приложения А).

7.3 Платы уровнемера ЯПР56 (для уровнемеров с HART-протоколом) и ЯПР58 (для уровнемеров с протоколом “Альбатрос”) пломбируются пломбой предприятия-изготовителя при изготовлении после установки ее в корпус уровнемера.

7.4 Уровнемер пломбируется номерным сигнальным устройством-наклейкой “СК2 10x40 мм” заказчиком после установки на объекте.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 На всех стадиях эксплуатации руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данного документа.

8.2 Произвести размотку ЧЭ гибкого уровнемера, путем последовательного раскручивания в плоскости намотки.

8.3 Запрещается производить размотку ЧЭ гибкого уровнемера в плоскости перпендикулярной плоскости транспортной намотки.

8.4 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр уровнемеров, для чего проверить:

- отсутствие механических повреждений на корпусе по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность уровнемеров согласно разделу “Комплектность” настоящего руководства;
- состояние лакокрасочных, защитных и гальванических покрытий;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри составных частей уровнемеров (определите на слух при наклонах);
- наличие и состояние пломб предприятия-изготовителя.

8.5 В случае большой разности температур между складскими и рабочими условиями, полученные со склада уровнемеры перед включением выдерживаются в рабочих условиях не менее четырех часов.

8.6 Установка уровнемеров на объекте

8.6.1 Перед установкой уровнемера необходимо размагнитить звуковод ЧЭ: для этого произведите трехкратное перемещение поплавка от начала до конца ЧЭ уровнемера.

Запрещается прикладывать растягивающую ударную нагрузку к ЧЭ уровнемера.

8.6.2 Установка уровнемеров осуществляется в верхней части резервуара на любой имеющейся или специально образованной горизонтальной поверхности (максимальное отклонение оси уровнемера от вертикали $\pm 1^\circ$ для уровнемеров с жесткими ЧЭ и $\pm 5^\circ$ для уровнемеров с гибкими ЧЭ).

Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

Установка уровнемеров выполняется несколькими способами - установка с использованием втулки УНКР.302639.001, соединение с использованием трубного фитинга СМСТ-14М-8R (только для уровнемеров ДУУ10-02, ДУУ10-04 без фторопластовой трубки на ЧЭ) или установка с использованием комплекта УДСФ УНКР.421946.004. Допускается использование других вариантов установки уровнемеров по согласованию с предприятием-изготовителем.

8.6.3 При установке с использованием втулки (см. рисунок В.1 приложения В), вариант посадочного места уровнемера на емкости показан на рисунке 5. Перед установкой уровнемера снимите крышку люка резервуара и приварите к ней втулку УНКР.302639.001, входящую в комплект поставки. Освободите ЧЭ уровнемера от поплавков и ограничительной втулки. На ЧЭ

уровнемера установите прокладку УНКР.754176.002. Вставьте ЧЭ уровнемера в отверстие приваренной к крышке люка втулки. Наденьте на ЧЭ уровнемера поплавки в соответствии с маркировкой (сначала менее, а потом более плотные). Для уровнемеров ДУУ10-06, -08, вставьте снизу и сверху в центральные трубки поплавков разрезные втулки и зафиксируйте их скобами. Установите ограничительную втулку и груз, соответствующий номеру уровнемера. Зафиксируйте груз шайбой, гайкой и шплинтом. Для уровнемеров ДУУ10-02...-08 груз не устанавливается и нижний конец ЧЭ фиксируется гайкой и стопорной шайбой.

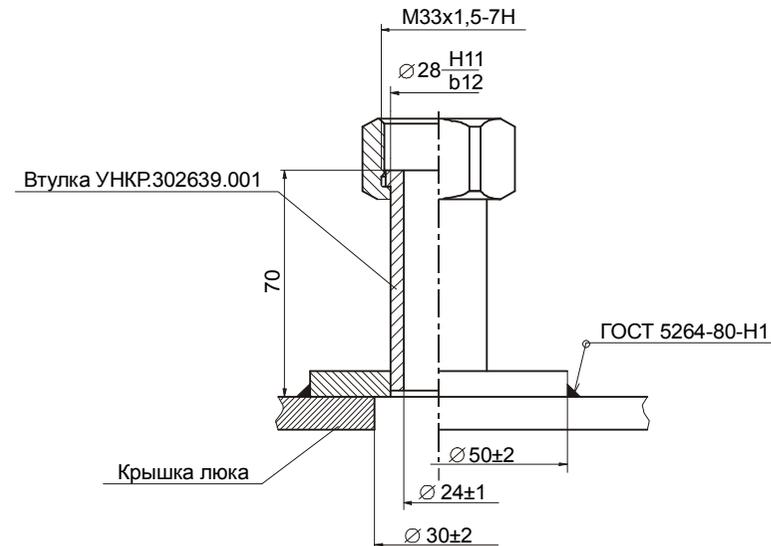


Рисунок 5 - Рекомендуемое посадочное место для установки уровнемера с использованием втулки (см. приложение А, поле “К”)

Удерживая уровнемер и крышку люка, установите их на место. Следите, чтобы прокладка УНКР.754176.002 без перекосов расположилась на втулке УНКР.302639.001. Расположите штуцеры кабельных вводов в сторону проложенного кабеля. Затяните резьбовое соединение накидной гайки на уровнемере вручную. Зафиксируйте крышку люка несколькими болтами. После этого необходимо с помощью рожковых ключей окончательно зафиксировать уровнемер на посадочном месте. Для этого, удерживая рожковым ключом “на 27” корпус уровнемера, с помощью рожкового ключа “на 41” вращают накидную гайку переходной втулки против часовой стрелки. Затем зафиксируйте крышку люка на все болты.

8.6.4 При установке уровнемера с использованием трубного фитинга СМСТ-14М-8R (см. рисунок 6), втулка трубного фитинга вворачивается в специально подготовленное отверстие в крышке люка с резьбой BSPT 1/2". Освободите ЧЭ уровнемера от поплавков и ограничительной втулки. На ЧЭ уровнемера установите зажимную гайку и прокладки из состава трубного фитинга. Вставьте ЧЭ уровнемера во втулку фитинга, установленную в крышке люка. Наденьте на ЧЭ уровнемера поплавки в соответствии с маркировкой (сначала менее, а потом более плотные). Установите ограничительную втулку и зафиксируйте нижний конец ЧЭ шайбой, гайкой и шплинтом.

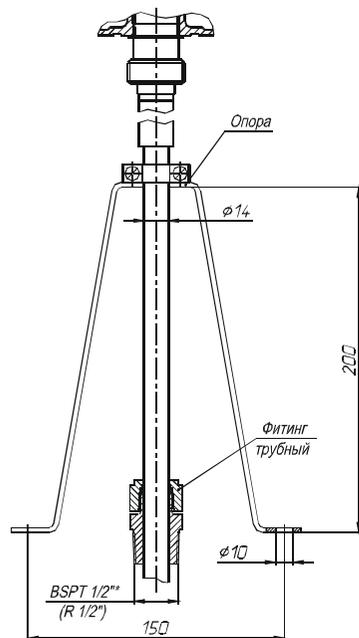


Рисунок 6 - Рекомендуемое посадочное место для установки уровнемеров с использованием трубного фитинга и опоры (см. приложение А, поле "К")

Удерживая уровнемер и крышку люка, установите их на место. Следите, чтобы прокладка без перекосов расположилась на втулке фитинга. Расположите штуцеры кабельных вводов в сторону проложенного кабеля. Затяните зажимную гайку фитинга вручную. Зафиксируйте крышку люка несколькими болтами. После этого необходимо с помощью рожковых ключей окончательно зафиксировать уровнемер на посадочном месте. Для этого, удерживая рожковым ключом "на 27" корпус уровнемера, с помощью рожкового ключа "на 25" вращают зажимную гайку трубного фитинга против часовой стрелки. Затем зафиксируйте крышку люка на все болты. Для дополнительной фиксации уровнемера на крышке люка при использовании трубного фитинга предусмотрена опора УНКР.302631.007. Опора крепится к люку двумя болтами М8. ЧЭ уровнемера фиксируется в опоре прижимной втулкой, которая крепится двумя винтами М5, входящими в комплект поставки опоры.

8.6.5 Установка уровнемера с использованием комплекта УДСФ аналогична установке с использованием втулки УНКР.302639.001 (см. п. 8.6.3) за исключением сварочной операции. Фланец комплекта УДСФ присоединяется к крышке люка или стандартному ответному фланцу резервуара при помощи болтов с гайками. Дальнейшая установка производится аналогично п. 8.6.3.

8.6.6 Выполнить заземление корпусов уровнемеров, для чего корпуса уровнемеров с помощью винта защитного заземления с клеммой подключить к заземленным металлическим конструкциям гибкими кабельными перемычками, которые могут вставляться в отверстие под винтом. Места соединений защитить смазкой.

8.6.7 Снять заглушку с кабельного ввода, для чего отвинтить штуцер. После удаления заглушки штуцер установить на место. Повторить операцию при необходимости использования второго кабельного ввода.

Запрещается открывать крышку уровнемера при выпадении атмосферных осадков.

8.6.8 Открыть крышку уровнемера, подключить кабель связи и питания к клеммному соединителю Х1 (см. приложение D и схемы подключения уровнемеров в приложении С) и вторичному прибору (например, барьеру искробезопасности или блоку БСД) через один из кабельных вводов. При включении в моноканальном режиме (только для уровнемеров с HART-протоколом и двумя кабельными вводами, см. поле "Н" приложения А) подключить уровнемер к другому полевому устройству (например, другому уровнемеру с HART-протоколом) через второй кабельный ввод. Для этого при снятой крышке уровнемера выполнить монтаж кабелей на клеммный соединитель Х1 (см. приложение D) в соответствии с маркировкой, указанной на плате, и схемами подключения, приведенными в приложении С. Выводы проводов кабелей, подключаемые к клеммным соединителям уровнемеров, должны быть защищены от окисления путем облуживания.

8.6.9 Кабели от уровнемеров до вторичных приборов и других полевых устройств должны прокладываться в несущих желобах или трубах. При возможности прокладку осуществлять на максимальном расстоянии от источников электромагнитных помех (электродвигатели, насосы, трансформаторы и т.д.). Экран кабеля заземлять только в одной точке в месте установки уровнемера.

8.6.10 Жесткие защитные оболочки кабелей (трубы) не должны непосредственно присоединяться к переходным втулкам сальниковых кабельных вводов уровнемеров. Для состыковки жестких оболочек кабелей и уровнемеров следует использовать гибкие оболочки (металлорукава) длиной не менее 500 мм. Гибкая оболочка кабеля закрепляется в штупере кабельного ввода с помощью хомута.

8.7 До включения уровнемера ознакомьтесь с разделами “Указание мер безопасности” и “Подготовка к работе и порядок работы”.

Запрещается производить сварочные работы на расстоянии менее 20 метров от уровнемеров или подключенных кабелей связи к ним.

9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту уровнемеров должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой и изучившие документы, указанные в разделе 10 “Обеспечение взрывозащищенности при монтаже уровнемеров”.

9.2 Категорически запрещается эксплуатация уровнемеров при снятых крышках, незакрепленных кабелях связи, а также при отсутствии заземления корпусов.

9.3 Все виды монтажа и демонтажа уровнемеров производить только при отключенном от сети переменного тока кабеле питания вторичных приборов и отсутствии давления в резервуарах.

9.4 Запрещается установка и эксплуатация уровнемеров на объектах, где по условиям работы могут создаваться давления и температуры, превышающие предельные.

9.5 Запрещается подвергать уровнемеры воздействию температуры выше +65 °С при любых технологических операциях (очистка, пропаривание и т.д.).

10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ УРОВНЕМЕРОВ

10.1 При монтаже уровнемеров необходимо руководствоваться:

- “Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР”;
- “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ, шестое издание);
- ГОСТ Р 52350.14;
- настоящим документом и другими руководящими материалами (если имеются).

10.2 Перед монтажом уровнемеры должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

- маркировку взрывозащиты;
- отсутствие механических повреждений уровнемеров;
- наличие всех крепежных элементов.

10.3 Уровнемеры должны быть подключены к заземленной металлической конструкции. Заземление осуществляется винтом защитного заземления уровнемера. Место заземления должно быть защищено от окисления смазкой.

10.4 По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

10.5 Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на своих местах, при этом обращается внимание на затяжку крепления крышек и сальниковых вводов, а также соединительных кабелей.

10.6 Запрещается создавать условия образования искр от трения или соударения с корпусом уровнемера и условия образования статического электричества на крышке защитной (при наличии) во взрывоопасной зоне.

11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

11.1 Уровнемеры обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим настоящее руководство по эксплуатации, руководство оператора, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием. Запись файлов настройки уровнемеров допускается только обученными компанией “Альбатрос” специалистами.

11.2 Работа с органами управления и индикации уровнемера должна осуществляться в соответствии с руководством оператора УНКР.407631.005-XXX РО. По умолчанию в уровнемере с HART-протоколом (см. поле “G” приложения А) установлены следующие параметры настройки:

- к стандартному выходному токовому сигналу привязан первый канал измерения уровня - L1;
- верхняя строка индикатора осуществляет последовательный кольцевой вывод следующих параметров: L1(мм)→L2(мм, при наличии)→L3(мм, при наличии)→I(mA)→I(%)→V1(м³)→V2(м³, при наличии)→V3(м³, при наличии);
- смещение уровня (уровней) равно нулю;
- настроенные значения токов “4 мА” и “20 мА” соответственно 4,0 мА и 20,0 мА;
- привязка уровней, соответствующих токам 4 и 20 мА произведена при калибровке на предприятии-изготовителе и соответствуют нижнему и верхнему неизмеряемому уровню (см. п. 2.1) соответственно (глубина погружения поплавка, смещение и высота магнитной системы поплавка считаются равными нулю);
- значение постоянной времени усреднения 3,3 с;
- дрейф скорости звука минус 0,1 миллионная доля (ppm);
- HART-адрес уровнемера 0;

- привязка параметров уровнемера к четырем основным predeterminedенным переменным HART в соответствии с таблицей 13 руководства оператора УНКР.407631.005-XXX РО;

- калибровка уровня, записанная на предприятии-изготовителе, произведена в основном режиме работы уровнемера - режиме повышенной помехоустойчивости (расположение выключателей S1 и S2 уровнемера по умолчанию см. раздел 6 “РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ” руководства оператора УНКР.407631.005-XXX РО).

При отсутствии в уровнемере с HART-протоколом индикатора невозможно произвести изменение настройки следующих параметров уровнемера:

- привязка измеренного уровня к выходному току от 4 до 20 мА;
- изменение канала уровнемера, привязанного к токовому выходу от 4 до 20 мА;
- изменение набора четырех основных predeterminedенных переменных, передаваемых по HART-протоколу.

По умолчанию в уровнемере с протоколом “Альбатрос” (см. поле “С” приложения А) установлены следующие параметры настройки:

- верхняя строка индикатора осуществляет последовательный кольцевой вывод следующих параметров: L1(мм)→L2(мм, при наличии)→L3(мм, при наличии)→V1(м³)→V2(м³, при наличии)→V3(м³, при наличии);

- смещение уровня (уровней) равно нулю;

- привязка уровней, соответствующих 0% и 100% шкалы уровнемера (4 и 20 мА при преобразовании в стандартный токовый сигнал) произведена при калибровке на предприятии-изготовителе и соответствуют нижнему и верхнему неизмеряемому уровню (см. п. 2.1) соответственно (глубина погружения поплавка, смещение и высота магнитной системы поплавка считаются равными нулю);

- значение постоянной времени усреднения 3,3 с;
- дрейф скорости звука минус 0,1 миллионная доля (ppm);
- калибровка уровня, записанная на предприятии-изготовителе, произведена в основном режиме работы уровнемера - режиме повышенной помехоустойчивости (расположение выключателей S1 и S2 уровнемера по умолчанию см. раздел 6 “РЕЖИМ “ИЗМЕРЕНИЕ” руководства оператора УНКР.407631.005-XXX РО);
- режим эмуляции датчика ДУУ2М выключен (секция 1 выключателя S2 в положении OFF, см. таблицу 2 руководства оператора УНКР.407631.005-XXX РО).

11.3 Перед началом работы необходимо вычислить значение поправки смещения уровня $L_{см}$ (см. п. 4.1).

Смещение уровня определяется типом поплавка, глубиной его погружения в конкретных продуктах, высотой резервуара, параметрами конструкций, используемых для присоединения уровнемера к процессу.

Поправка на смещение уровня $L_{см}$ необходима для учета всех факторов, влияющих на отклонение показаний уровнемера относительно уровня, измеренного альтернативными (эталонными для данного резервуара) средствами. Смещение ΔH (мм), обусловленное высотой магнита в поплавке и глубиной его погружения, определяется по формуле

$$\Delta H = H_M - H_{ПОГР}, \quad (5)$$

где H_M - высота магнита в поплавке, мм (см. таблицу В.1 приложения В).

Для поплавков типа I $H_{ПОГР}$ определяется по формуле (4), а для типов II, III, IV и V должна быть определена опытным путем на конкретном продукте.

Суммарное смещение уровня $L_{см}$ включает в себя смещение ΔH и определяется как разность между уровнем, измеренным с помощью альтернативных технических средств, и показаниями уровнемера при условии нулевого значения смещения уровня для данного поплавка, предварительно записанного в уровнемер (см. руководство оператора УНКР.407631.005-XXX РО).

Установите выключатели S1_3...S1_5, расположенные на плате ЯПР56 (для уровнемеров с HART-протоколом) или ЯПР58 (для уровнемеров с протоколом “Альбатрос”) в положение, соответствующее типу уровнемера (см. руководство оператора УНКР.407631.005-XXX РО).

Подайте питание на уровнемер.

Определите поправку на смещение уровня $L_{см}$, проведя прямое измерение текущего значения уровня альтернативными техническими средствами и вычислив поправку по разнице с показаниями уровнемера. При работе с многопоплавковыми уровнемерами повторить операцию для каждого поплавка.

Введите вычисленные поправки смещения уровня $L_{см}$ для каждого поплавка с помощью трехкнопочной клавиатуры уровнемера согласно руководству оператора УНКР.407631.005-XXX РО. При отсутствии индикации в уровнемерах с HART-протоколом поправки вводятся в программу ПК, обеспечивающую работу с ведущим HART-устройством, а в уровнемерах с протоколом “Альбатрос” – во вторичный прибор согласно его руководству по эксплуатации.

11.4 Проверьте работоспособность уровнемера, согласно руководству оператора. Для работы с ведущим HART-устройством, в уровнемер с HART-протоколом необходимо согласно руководству оператора ввести HART-адрес уровнемера и номер комбинации выводимых по HART-каналу измеренных значений. Для работы со стандартным токовым выходом от 4 до 20 мА выберите согласно руководству оператора один из возможных вариантов соответствия переменных уровнемера выходному току.

11.5 При обнаружении неисправности уровнемера необходимо отключить его от сети. Дальнейшие действия производить по методике раздела “Характерные неисправности и методы их устранения”.

11.6 Опломбируйте при необходимости уровнемеры с помощью устройства-наклейки согласно приложению В.

11.7 Дальнейшую работу с уровнемером производить согласно руководству оператора УНКР.407631.005-XXX РО.

12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 При выходе из строя уровнемеры подлежат ремонту только на предприятии-изготовителе.

При неисправности уровнемера следует произвести его внешний осмотр. В случае механических повреждений, при невозможности их устранения

на месте, уровнемер должен быть отправлен для ремонта на предприятие-изготовитель.

13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА УРОВНЕМЕРОВ

13.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик уровнемеров в течение всего срока его эксплуатации.

13.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 9 и 10.

13.3 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

- проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей;
- проверку вертикальности установки уровнемеров;
- проверку целостности установочных прокладок уровнемеров;
- проверку прочности крепежа составных частей уровнемеров;
- проверку качества заземления корпусов уровнемеров;
- удаление, при необходимости, плотных отложений на поплавках, ЧЭ и корпусе ячейки измерения давления.

13.4 Поверка уровнемеров производится по методике "Уровнемеры поплавковые ДУУ10. Методика поверки УНКР.407631.005 МП".

14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

14.1 Уровнемеры в транспортной таре пригодны для доставки любым видом транспорта, кроме негерметизированных отсеков самолета. В процессе транспортирования должна осуществляться защита от прямого попадания атмосферных осадков. Транспортирование уровнемеров осуществляется по условиям хранения 5 ГОСТ 15150, но при температуре не ниже минус 40 °С.

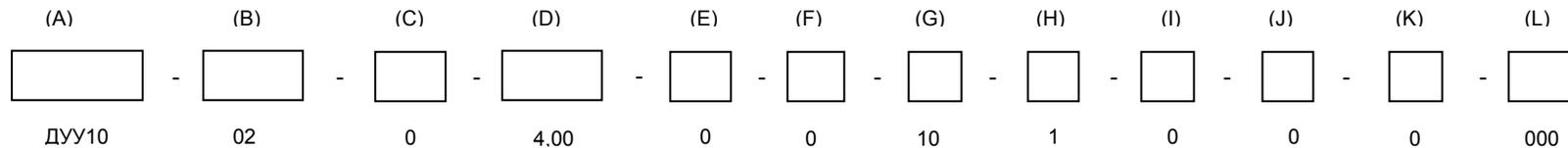
14.2 Запрещается сворачивать или сгибать гибкий ЧЭ уровнемеров с радиусом изгиба меньшим, чем 350 мм.

14.3 Хранение уровнемеров осуществляется в упаковке, в помещениях, соответствующих условиям хранения 1 ГОСТ 15150.

В документе приняты следующие сокращения:

АРУ	- автоматическая регулировка усиления;
АЦП	- аналого-цифровой преобразователь;
БИБ	- барьер искробезопасности;
БПИ	- блок питания изолированный;
ДУУ	- датчик уровня ультразвуковой;
ЗАО	- закрытое акционерное общество;
К	- катушка возбуждения;
КЛВ	- клавиатура;
КОМП	- компаратор;
МИ	- модуль интерфейса с ПК;
МК	- микроконтроллер;
МКС	- микроконтроллер связи;
МУ	- масштабирующий усилитель;
ПК	- персональный компьютер;
ПП	- первичный преобразователь;
ПС	- преобразователь сигналов;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
ПЭ	- пьезоэлемент;
Т	- термометр;
УДСФ	- комплект для установки датчика на стандартные фланцы;
УФ	- усилитель-формирователь;
ФТ	- формирователь тока;
ЧЭ	- чувствительный элемент;
ЯИ	- ячейка индикации;
ЯИД	- ячейка измерения давления;
ЯПР	- ячейка преобразования.

Приложение А
(обязательное)
Структура условного обозначения уровнемеров



- | | |
|--|--|
| <p>(A) Базовый тип
ДУУ10 уровнемер поплавковый</p> <p>(B) Номер разработки
02 Жесткий ЧЭ, измерение уровня и температуры
04 Жесткий ЧЭ, измерение уровня, уровня раздела и температуры
06 Жесткий ЧЭ, измерение уровня, температуры, давления
08 Жесткий ЧЭ, измерение уровня, уровня раздела, температуры и давления
10 Гибкий ЧЭ, измерение уровня и температуры
12 Гибкий ЧЭ, измерение уровня, уровня раздела и температуры
14 Гибкий ЧЭ, измерение уровня, двух уровней раздела и температуры</p> <p>(C) Исполнение по погрешности с пределами
0 ±3 мм
1 ±1 мм с HART-протоколом
±0,7 мм с протоколом "Альбатрос" и длиной ЧЭ свыше 4 м
±0,5 мм с протоколом "Альбатрос" и длиной ЧЭ до 4 м</p> <p>(D) Длина ЧЭ уровнемера (±0,01), м</p> <p>(E) Диапазон изменения температуры контролируемой среды
0 Нормальный (от минус 45 °С до +85 °С)
1 Расширенный (от минус 45 °С до +120 °С для жестких ЧЭ или от минус 45 °С до +100 °С для гибких ЧЭ)</p> <p>(F) База измерения
0 Крыша
1 Дно</p> <p>(G) Наличие индикации и протокол
00 Без индикации с HART-протоколом
01 Без индикации с протоколом "Альбатрос"
10 С индикацией и HART-протоколом (температура окружающей среды выше минус 40 °С)
11 С индикацией и протоколом "Альбатрос" (температура окружающей среды выше минус 40 °С)</p> <p>(H) Количество кабельных вводов
1 Один ввод (второй заглушен)
2 Два ввода</p> <p>(I) Наличие защитной крышки
0 Без крышек
1 С крышкой защитной
2 С крышкой клавиатуры</p> | <p>(J) Предельное избыточное рабочее давление уровнемера
0 0,15 МПа
1 2,00 МПа
2 Другое</p> <p>(K) Присоединение к процессу*
0 Стандартная втулка
1 Комплект для установки датчика на стандартные фланцы УДСФ УНКР.421946.004 (указывается Ду, Ру, исполнение, ГОСТ, материал фланца)
2 Трубный фитинг с наружной резьбой BSPT ½ " для температур до 85 °С с уплотнениями CFS-14M-TEF (только для уровнемеров ДУУ10-02, -04)
3 Трубный фитинг с наружной резьбой BSPT ½ " для температур до 120 °С с металлическими уплотнениями (только для уровнемеров ДУУ10-02, -04)</p> <p>(L) Дополнения
000 Нет
001 МИ7 УНКР.467451.012
002 БИБ5iH УНКР.426475.040-01 (HART-протокол)
003 БИБ5iH УНКР.426475.040-01 (HART-протокол), БПИ5 УНКР.436234.004
004 БСД5А УНКР.468157.113 (протокол "Альбатрос")
005 БСД5Н УНКР.468157.113-01 (HART-протокол)</p> |
|--|--|

*Возможно использование для присоединения к процессу комплекта датчика с обводной трубой (УДОТ) УНКР.421946.002.

Приложение В
(обязательное)
Габаритные размеры уровнемеров

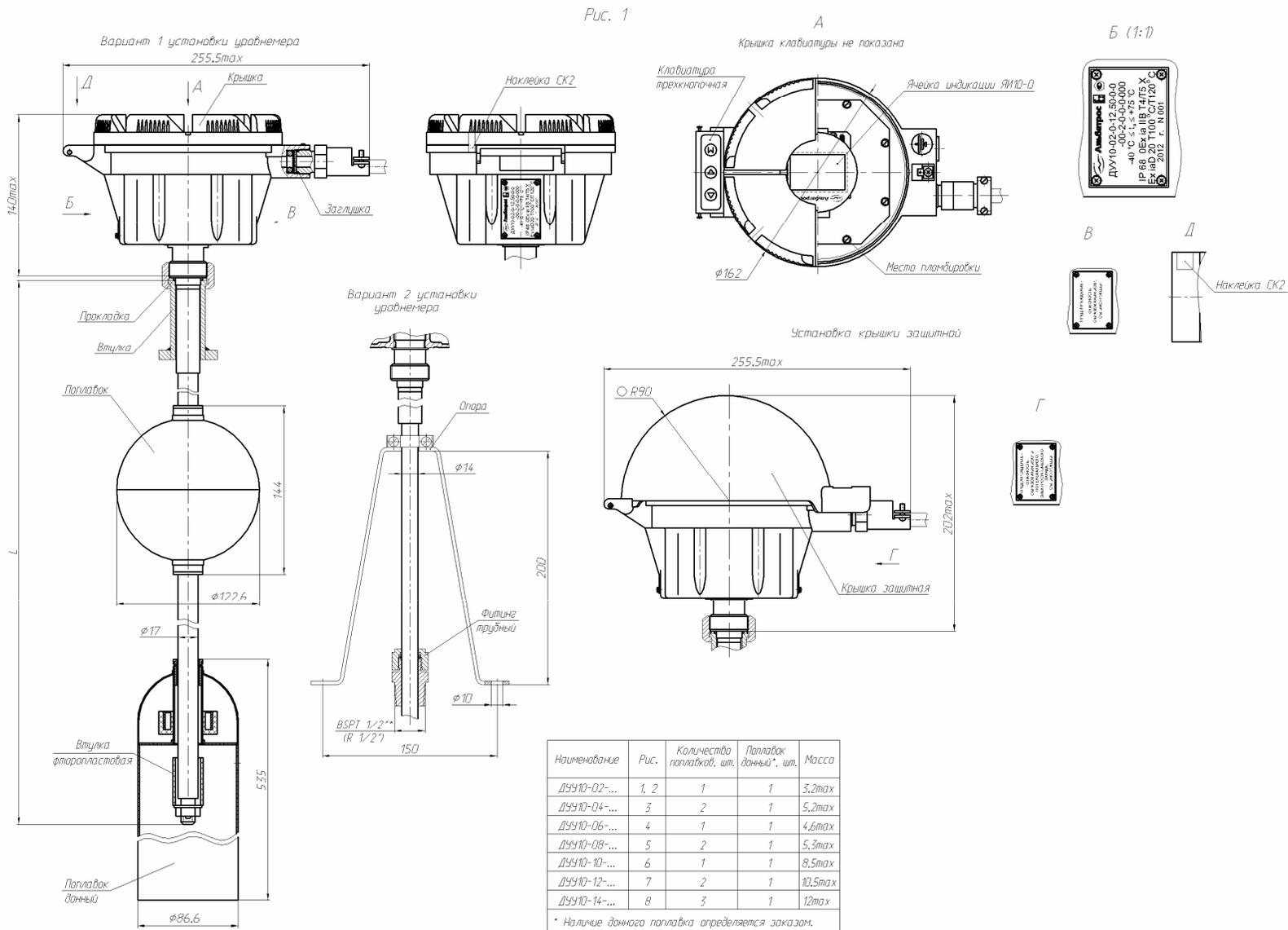


Рисунок В.1 - Габаритные размеры уровнемеров ДУУ10-02, -04

Продолжение приложения В

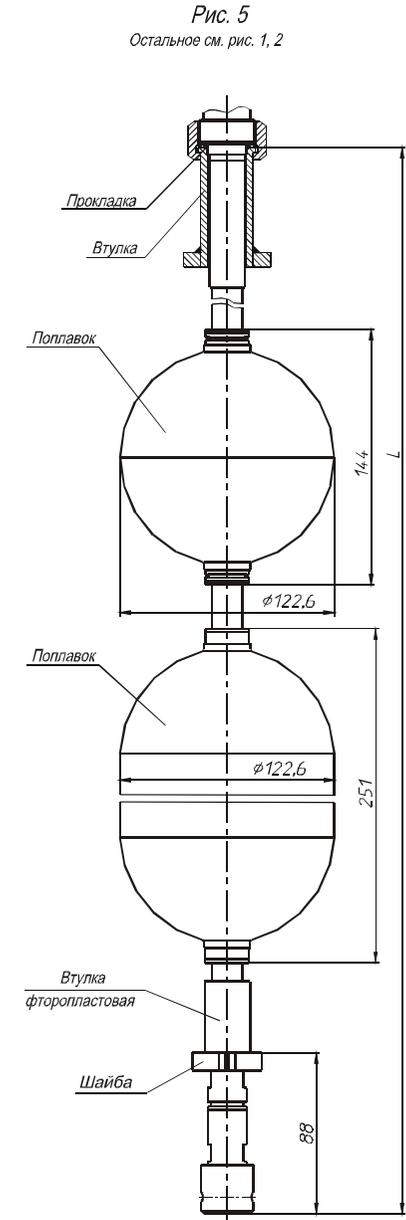
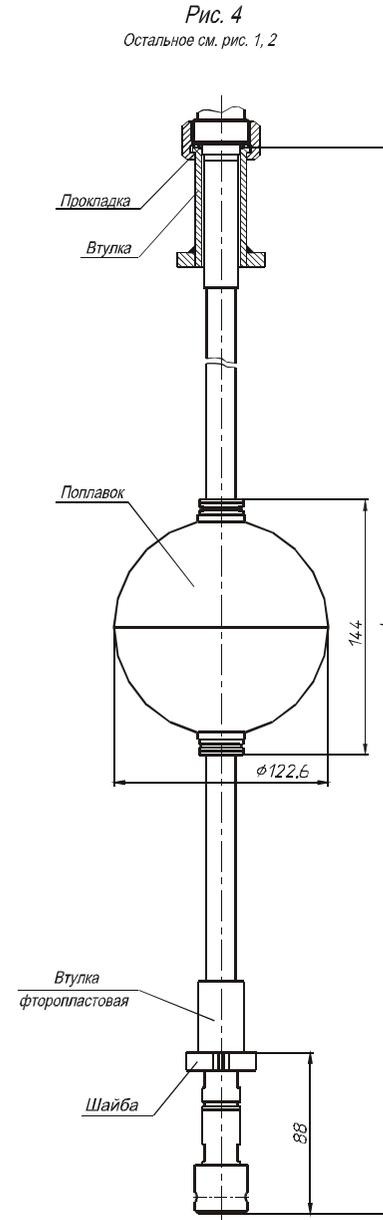
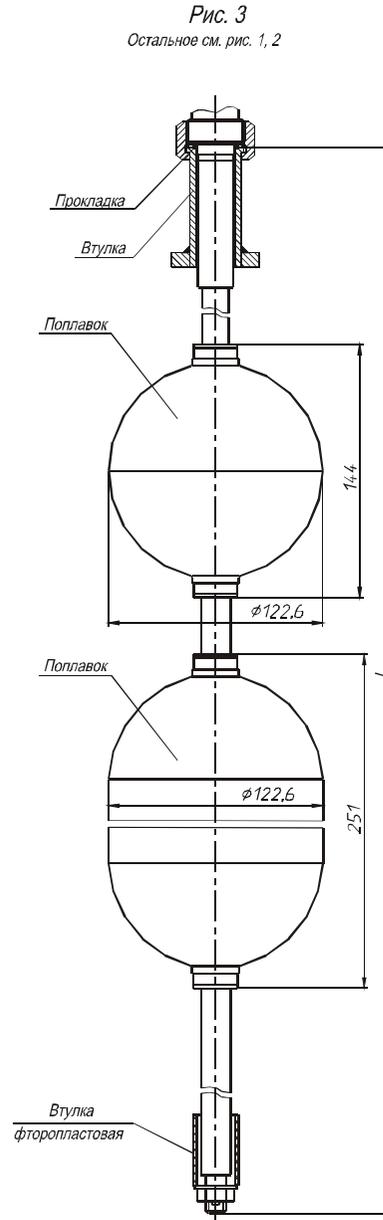
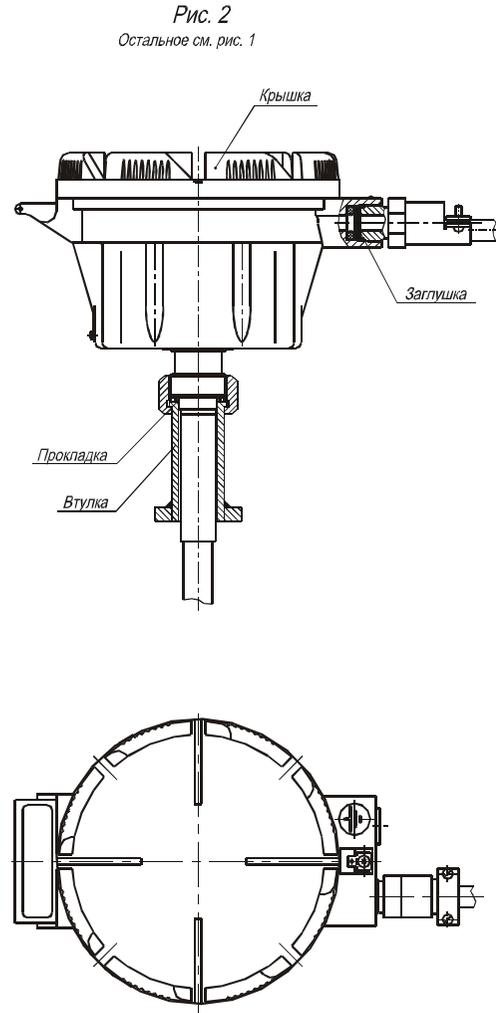


Рисунок В.2 - Габаритные размеры уровнемеров ДУУ10-02...-04 (рис. 2 и 3), ДУУ10-06...-08 (рис. 4 и 5)

Продолжение приложения В

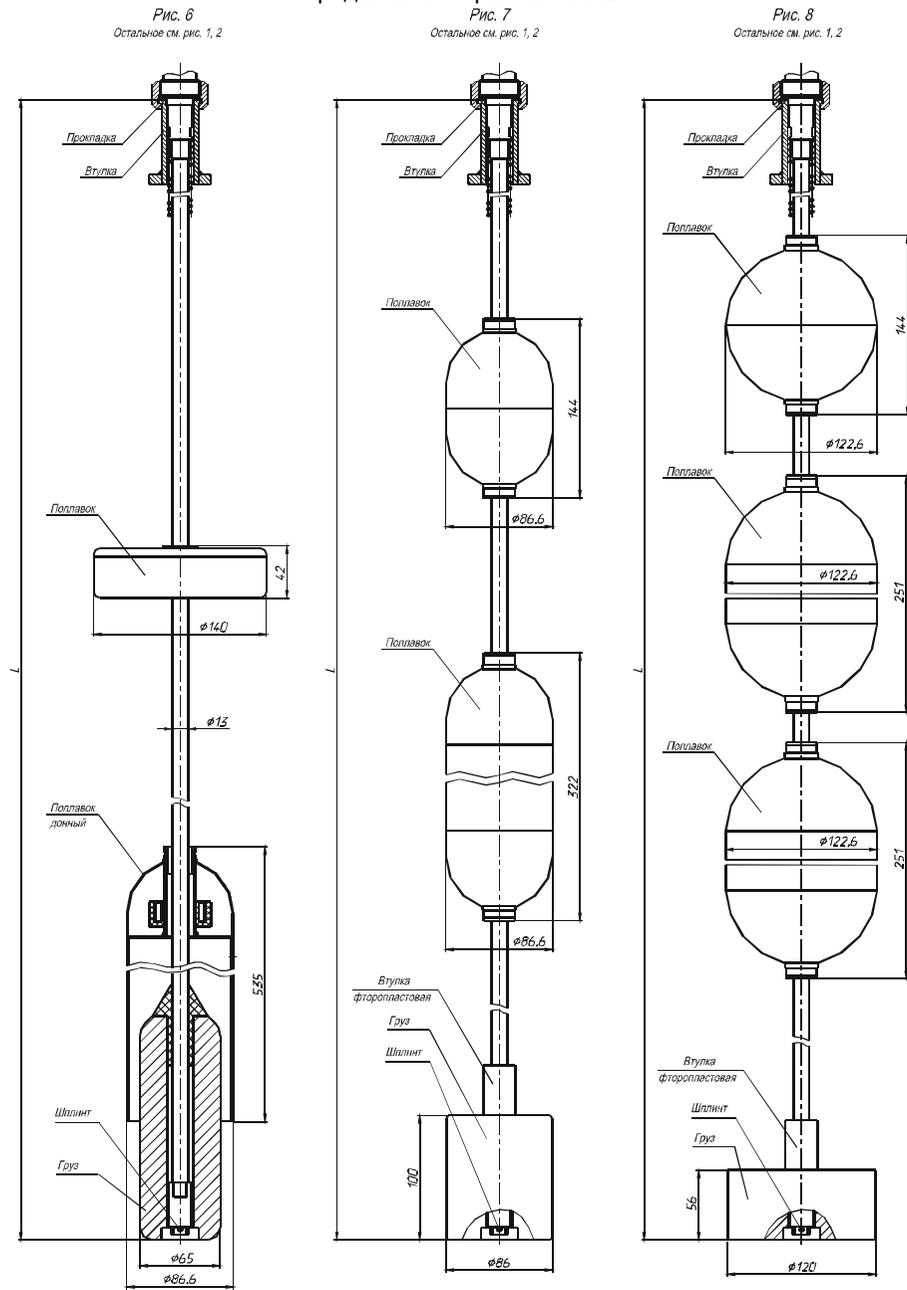
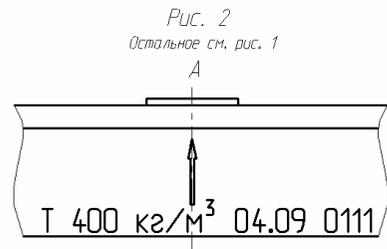
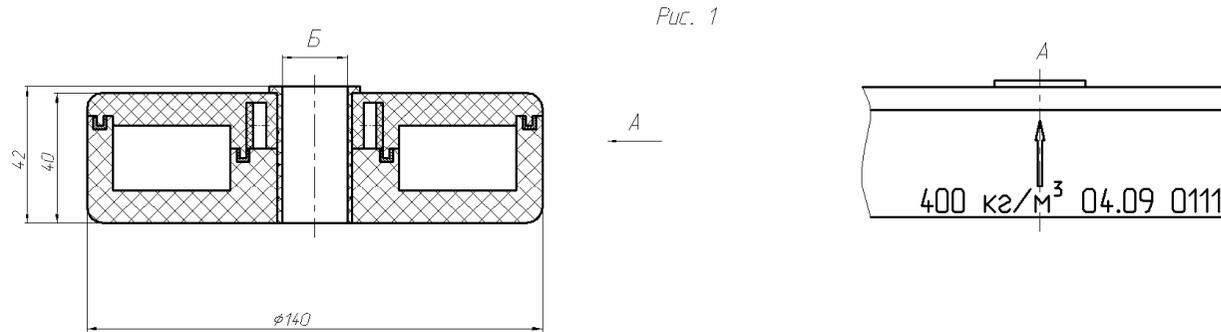


Рисунок В.3 - Габаритные размеры уровнемеров ДУУ10-10... -14

Продолжение приложения В

Таблица В.1 – Сводная таблица поплавков

Тип	Обозначение	Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Объемная плотность, кг/м ³	Рабочее наружное давление, МПа	Высота магнита в поплавке, мм	Возможность термостойкого исполнения	Рис.	Материал	Примечание
I	УНКР.305446.014	Ø140x42	0,250	420 ± 20	2	37	Т	В.4	сферопластик марки ЭДС-7АП	полый
	УНКР.305446.028	Ø120x104	0,600	540 ± 40	16	97	Т	В.5		
	УНКР.305446.035	Ø180x104	1,290	520 ± 40	16	82	-	В.6		
	УНКР.305446.036	Ø400x54	3,150	500 ± 40	16	32	-	В.7		
	УНКР.305446.039	Ø130x42	0,210	400 ± 20	2	22	-	В.8		полый
	УНКР.305446.041	Ø86x144	0,367	505 max	3	122	Т	В.9		полый
	УНКР.305446.042	Ø140x120	0,800	450 max	-	102	-	В.10		полый
	УНКР.305446.050	Ø130x59	0,210	470 max	-	34	-	В.11		полый
	УНКР.305446.057	Ø60x154	0,218	600 ± 40	16	132	Т	В.12	хитер-тритер	
	УНКР.305446.062	Ø80x201	0,202	640 ± 30 (с увеличением до 1200)	2	166	-	В.13	сферопластик марки ЭДС-7АП, 12Х18Н10Т	полый, вынесенная магнитная система
	УНКР.305446.064	Ø130x398	0,280	560 ± 30 (погружаемая часть)	2	363	-	В.14		
	УНКР.305446.067	Ø120x333	0,350	715 ± 30 (с увеличением до 1300)	2	298	Т	В.15	сферопластик марки ЭДС-7АП, титан	полый, вынесенная магнитная система
	УНКР.305446.069	Ø130x531,1	0,305	625 ± 30 (погружаемая часть)	2	496	Т	В.16		
	УНКР.305446.071	Ø280x217	0,786	680 ± 30 (с увеличением до 1400)	2	182	Т	В.17		
УНКР.305446.073	Ø300x413,1	0,370	630 ± 30 (погружаемая часть)	2	377	Т	В.18			
II	УНКР.305446.009	Ø122,6x144	0,440	450 ± 40	3	104	Т	В.19	12Х18Н10Т	полый
	УНКР.305446.080	Ø123,5x144	0,290	310 ± 40	2	104	Т	В.20	титан ВТ1-0	полый
III	УНКР.305446.008	Ø122,6x251	1,900	870...1060	3	187	Т	В.21	12Х18Н10Т	полый
	УНКР.305446.078	Ø123,5x251	0,950	460...1070	2	187	Т	В.22	титан ВТ1-0	полый
IV	УНКР.305446.012	Ø86,6x144	0,320	600 ± 50	3	104	Т	В.23	12Х18Н10Т	полый
	УНКР.305446.060	Ø88x122	0,210	400 ± 30	2	77	Т	В.24	титан ВТ1-0	полый
	УНКР.305446.082	Ø87,5x144	0,210	390 ± 50	2	104	Т	В.25	титан ВТ1-0	полый
	УНКР.305446.088	Ø86,6x535	1,950	не менее 4000	3	471	Т	В.26	12Х18Н10Т	полый
V	УНКР.305446.021	Ø86,6x322	1,200	850...1070	3	258	Т	В.27	12Х18Н10Т	полый
	УНКР.305446.084	Ø87,5x322	0,740	530...1070	2	258	Т	В.28	титан ВТ1-0	полый

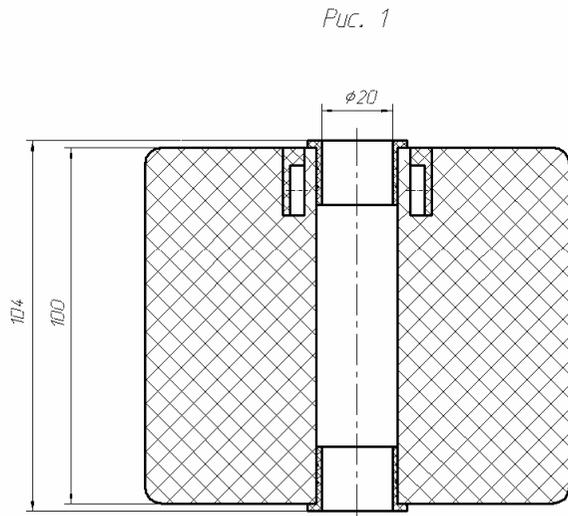


Обозначение	Б	Рис.
УНКР.305446.014	φ20	1
-01	φ17	1
-02	φ20	2
-03	φ17	2

Технические характеристики

1. Объем поплавка, м³ 0,0006.
2. Объемная плотность, кг/м³ 420±20.
3. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рисунок В.4 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.014



A

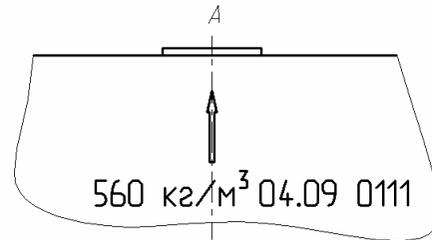
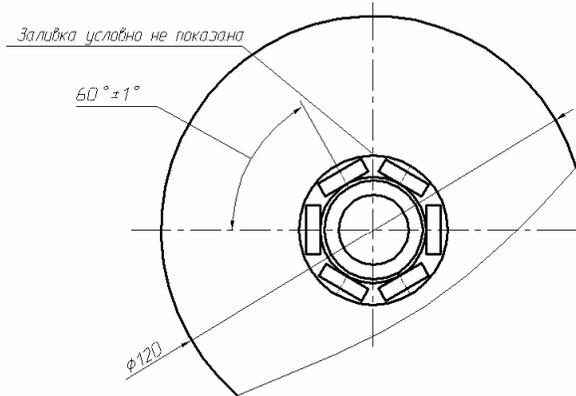
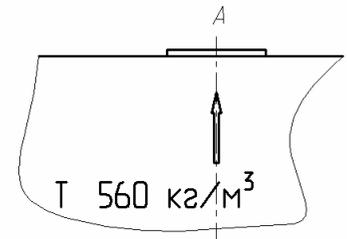


Рис. 2
Остальное см. рис. 1

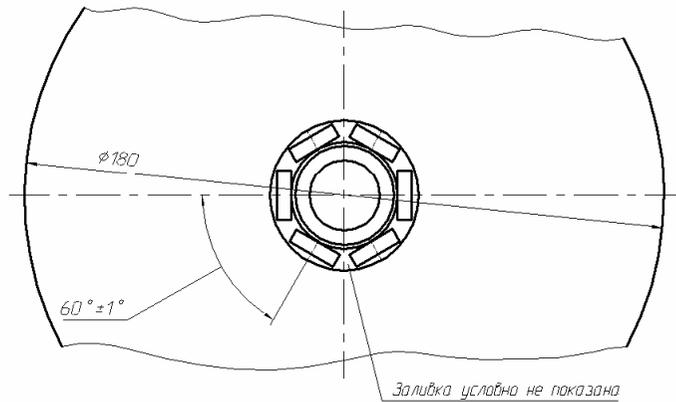
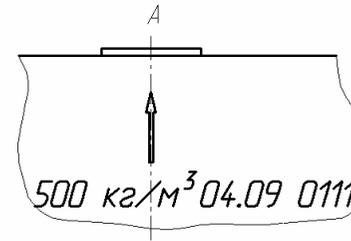
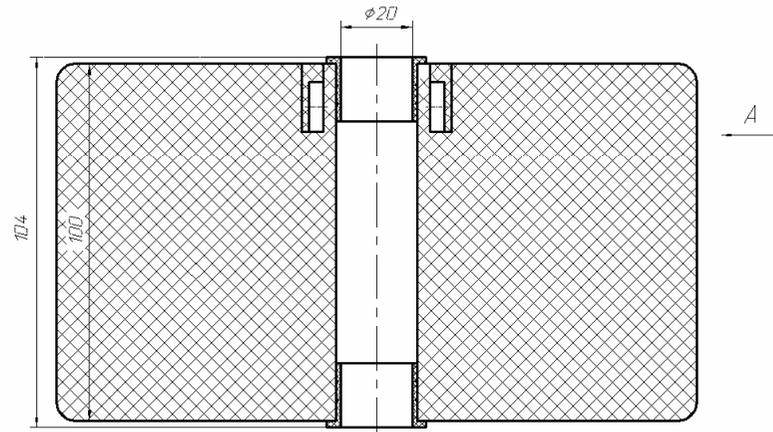


Обозначение	Рис.
УНКР.305446.028	1
-01	2

Технические характеристики

1. Объем поплавка, м³ 0,00109.
2. Объемная плотность, кг/м³ 540 ± 40.
3. Рабочее наружное давление не более 16 МПа.

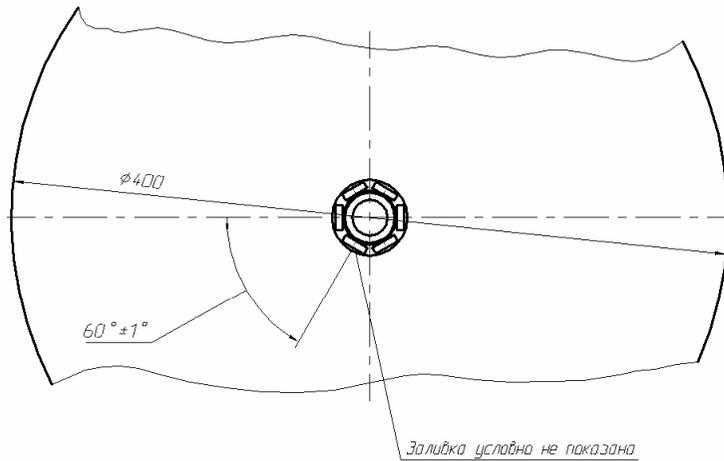
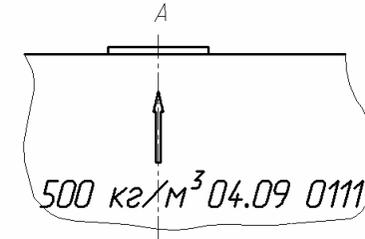
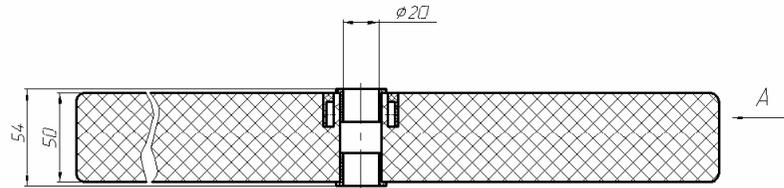
Рисунок В.5 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.028



Технические характеристики

1. Объем поплавка, м³ 0,0025.
2. Объемная плотность, кг/м³ 520±40.
3. Рабочее наружное давление не более 16 МПа.

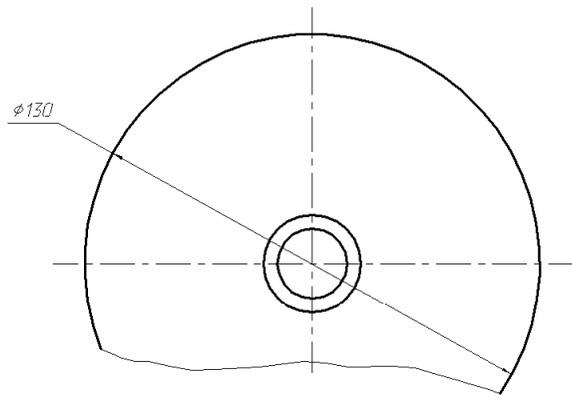
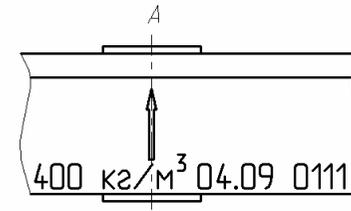
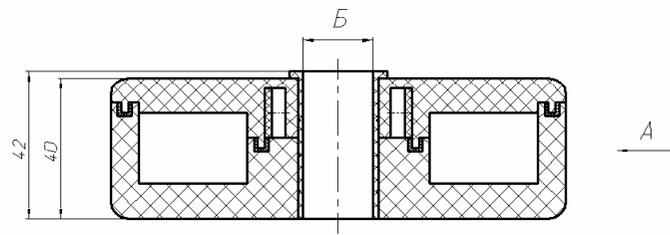
Рисунок В.6 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.035



Технические характеристики

1. Объем поплавка, м³ 0,0063.
2. Объемная плотность, кг/м³ 500±40.
3. Рабочее наружное давление не более 16 МПа.

Рисунок В.7 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.036

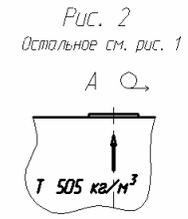
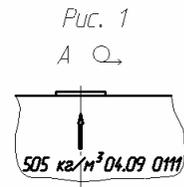
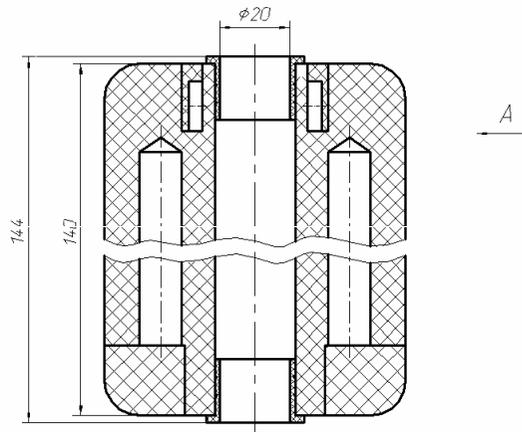


Обозначение	Б
УНКР.305446.039 СБ	φ20
-01 СБ	φ17

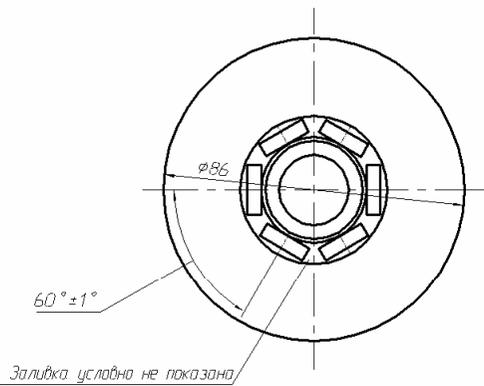
Технические характеристики

1. Объем поплавка, м³ 0,00053.
2. Объемная плотность, кг/м³ 400±20.
3. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рисунок В.8 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.039



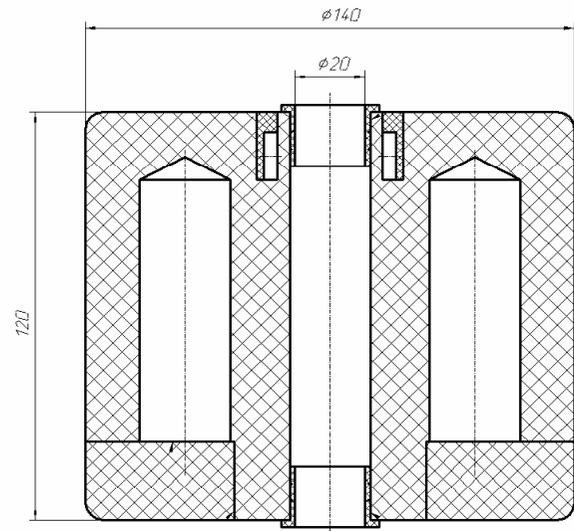
Обозначение	Рис.
УНКР.305446.041	1
-01	2



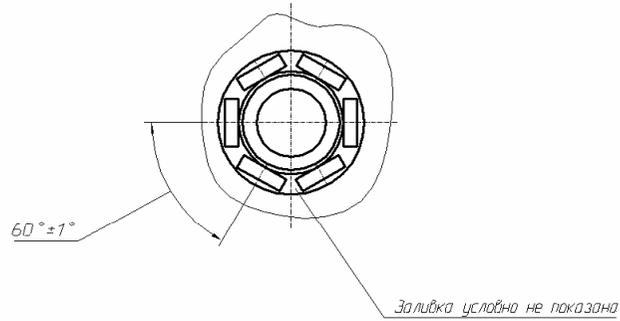
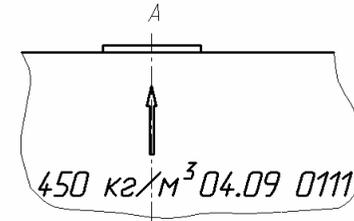
Технические характеристики

1. Объем поплавка, м³ 0,000727.
2. Объемная плотность, кг/м³ 505 max.
3. Рабочее наружное давление не более 3 МПа.

Рисунок В.9 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.041

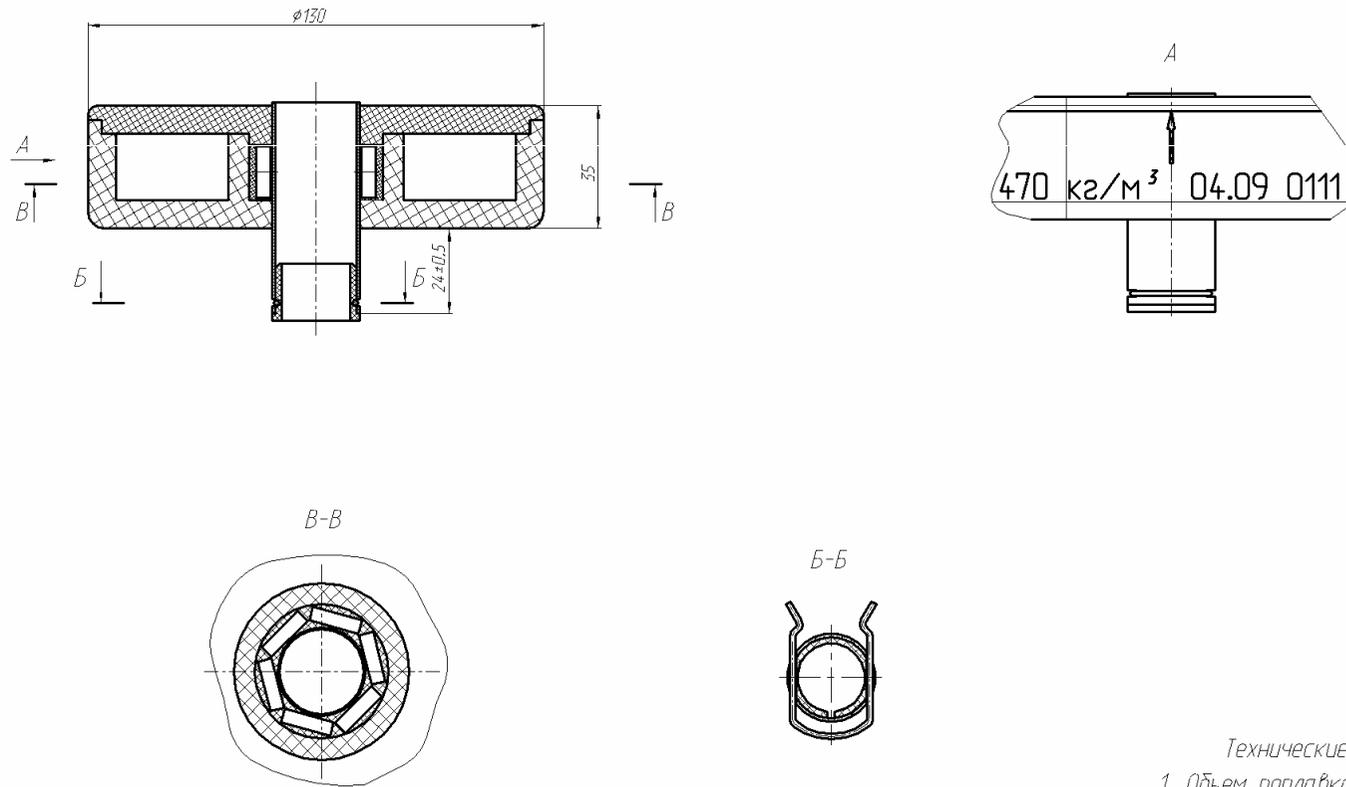


A



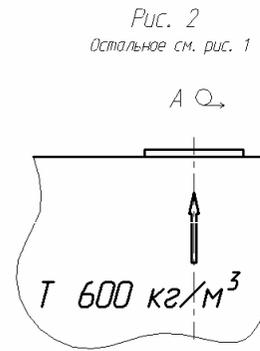
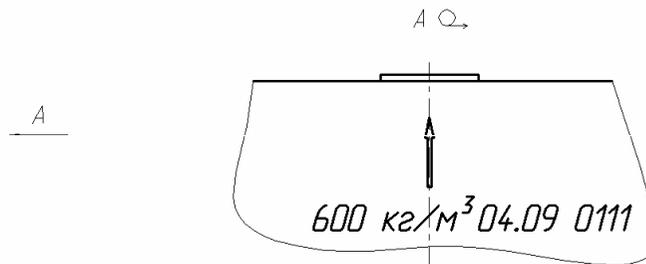
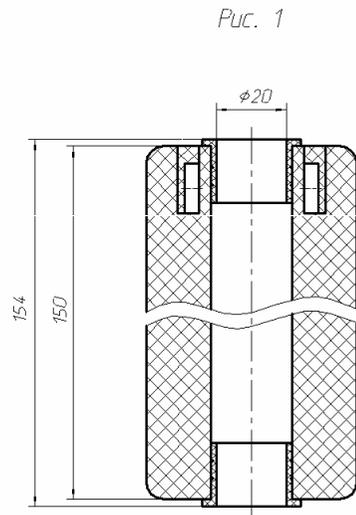
- Технические характеристики
- | | |
|---------------------------------|----------|
| 1. Объем поплавка, m^3 | 0,00178. |
| 2. Объемная плотность, $кг/м^3$ | 450 max. |

Рисунок В.10 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.042

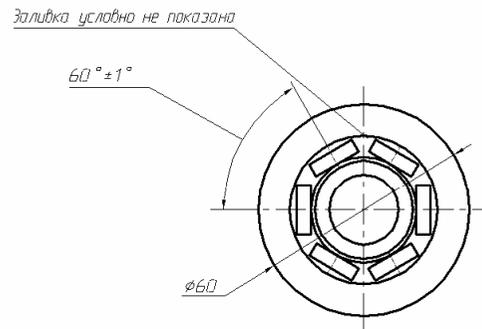


- Технические характеристики*
1. Объем полавка, м³ - 0,00044.
 2. Объемная плотность, кг/м³ - 470 тах.

Рисунок В.11 – Габаритные размеры полавка УНКР.305446.050



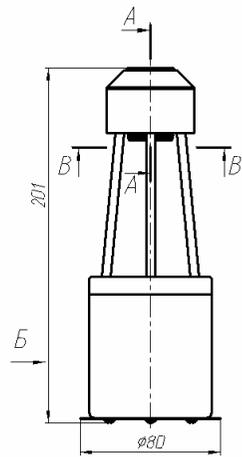
Обозначение	Рис.
УНКР.305446.057	1
-01	2



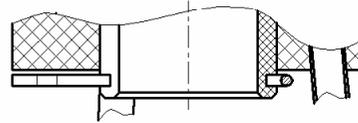
Технические характеристики

1. Объем поплавка, м^3 0,00036.
2. Объемная плотность, $\text{кг}/\text{м}^3$ 600 ± 40 .
3. Рабочее наружное давление не более 16 МПа.

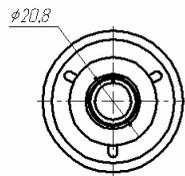
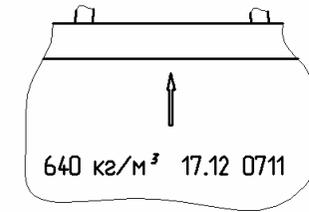
Рисунок В.12 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.057



A-A увеличено



B-B увеличено



B-B



Технические характеристики

1. Объемная плотность - (640 ± 30) кг/м³, с возможностью увеличения до 1200 кг/м³.
2. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

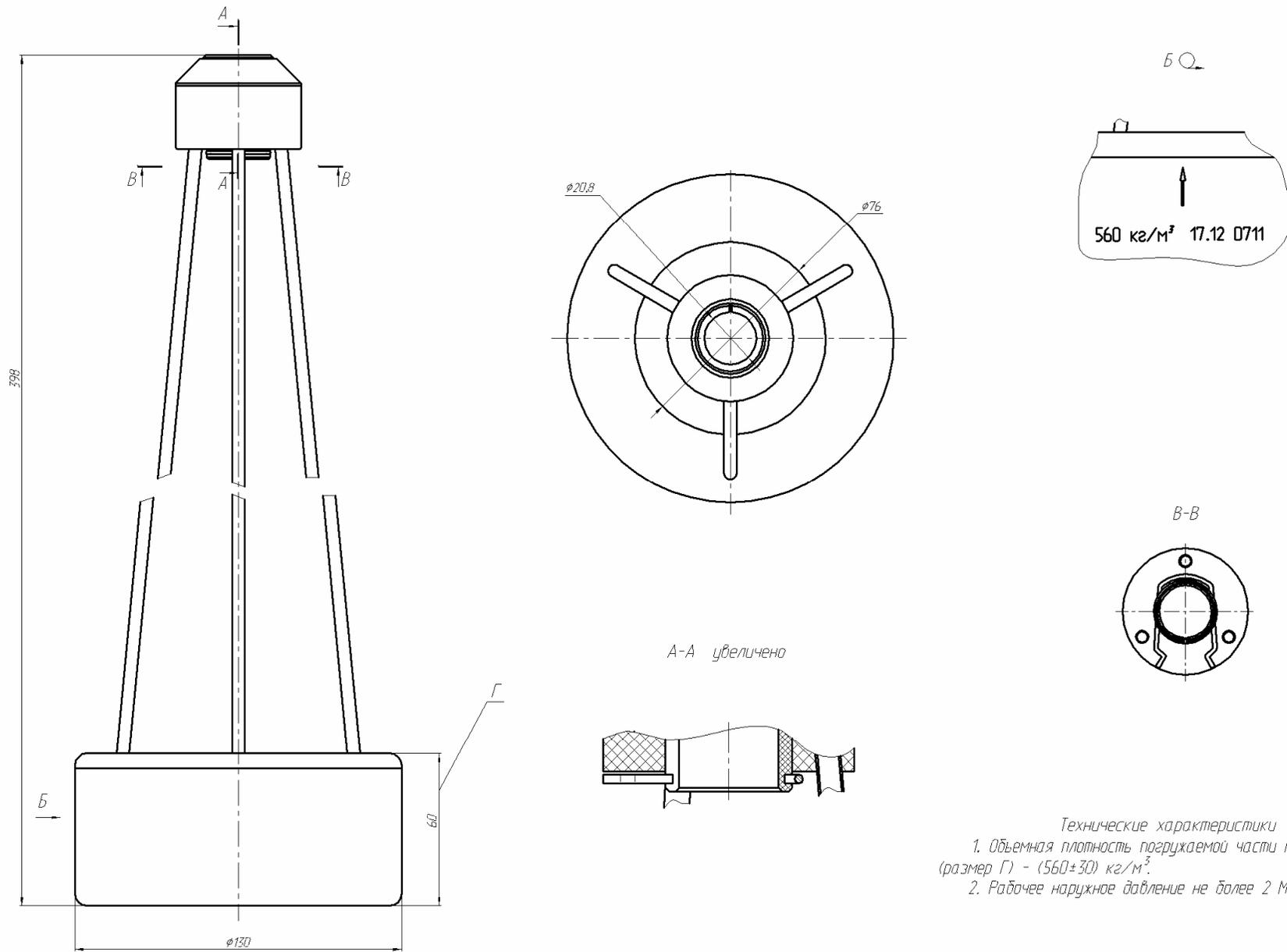


Рисунок В.14 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.064

Рис. 1

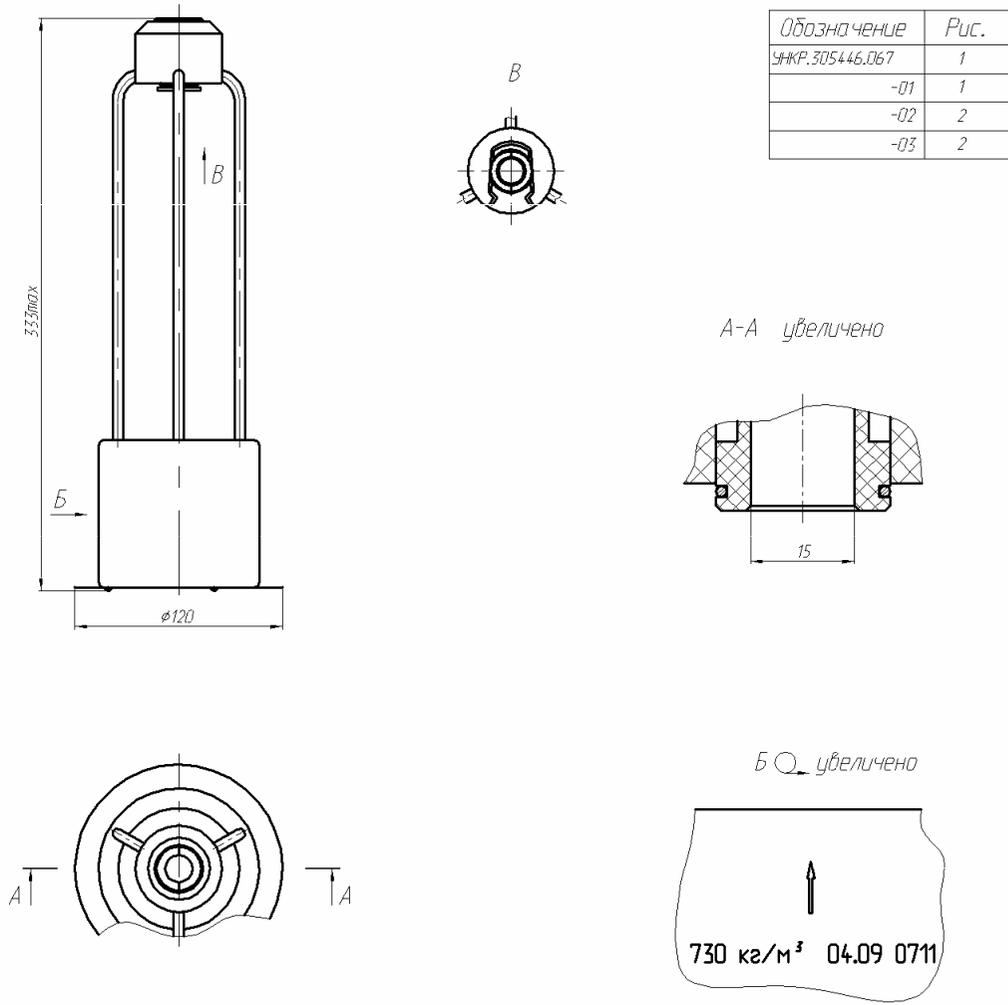
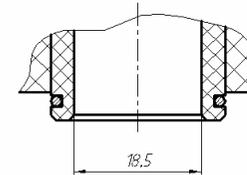
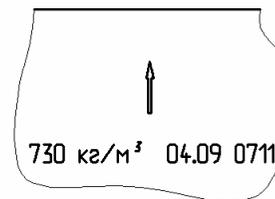


Рис. 2
Остальное см. рис. 1

A-A увеличено



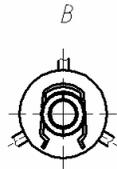
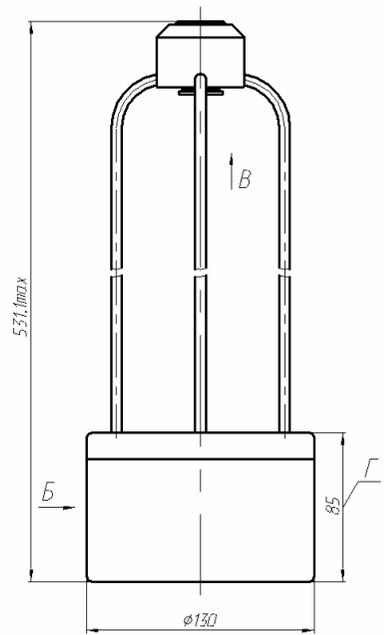
B-B увеличено



Технические характеристики

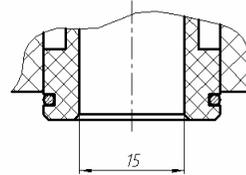
1. Объемная плотность поплавок - $(715 \pm 30) \text{ кг/м}^3$, с возможностью увеличения до 1300 кг/м^3 .
2. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рис. 1



Обозначение	Рис.
УНКР.305446.069	1
-01	1
-02	2
-03	2

A-A увеличено



B-B увеличено

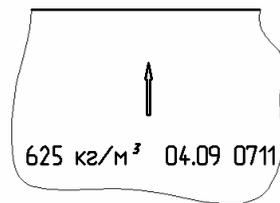
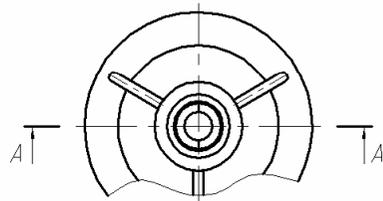
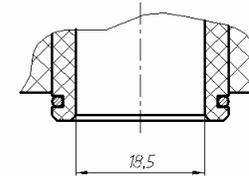


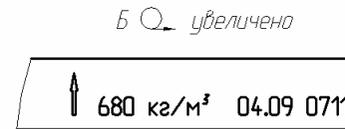
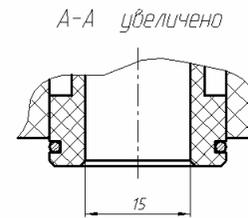
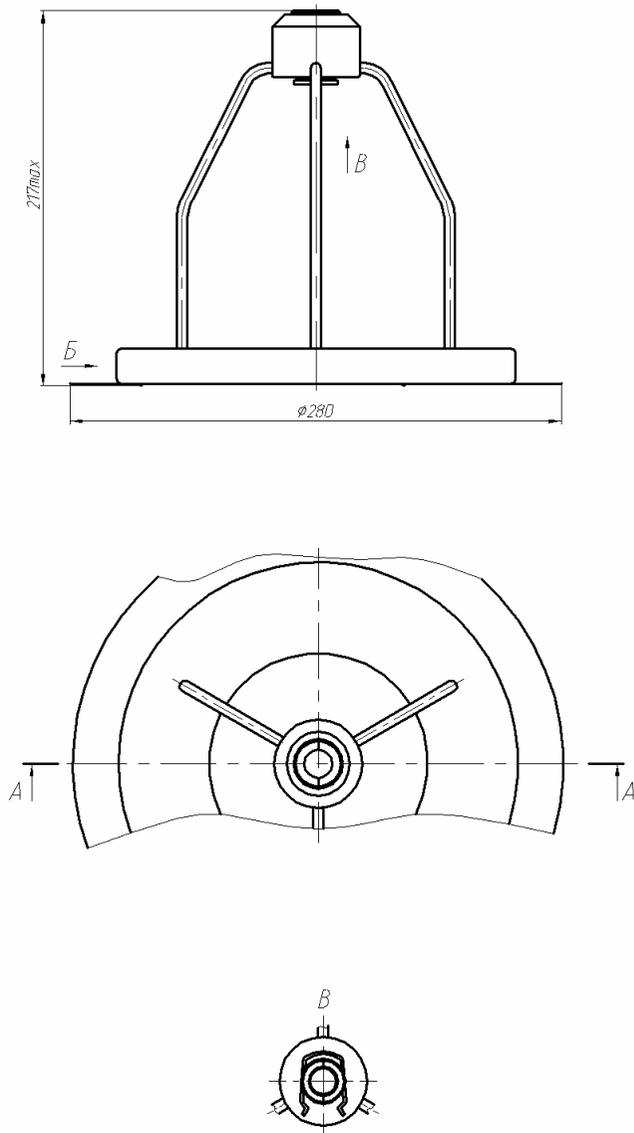
Рис. 2
Остальное см. рис. 1

A-A увеличено



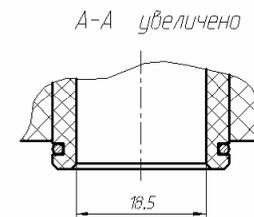
- Технические характеристики
1. Объемная плотность погружаемой части поплавка (размер Г) - (625 ± 30) кг/м³.
 2. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рис. 1



Обозначение	Рис.
УНКР.305446.071	1
-01	1
-02	2
-03	2

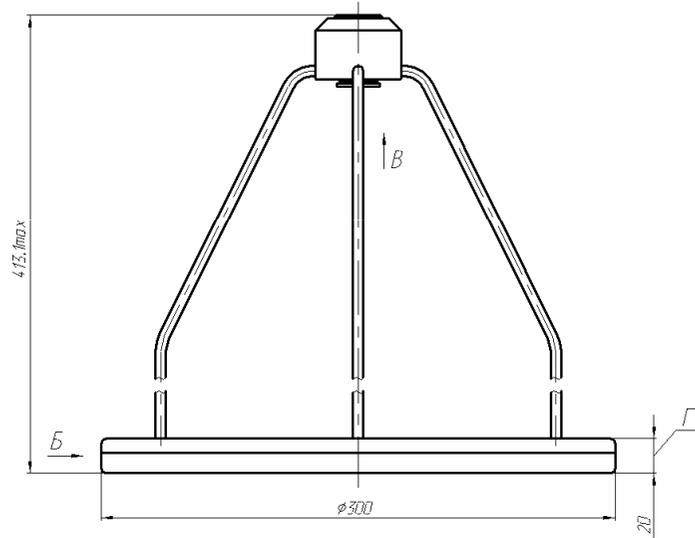
Рис. 2
Остальное см. рис. 1



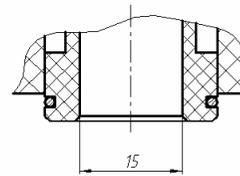
- Технические характеристики
1. Объемная плотность поплавка - (680 ± 30) кг/м³, с возможностью увеличения до 1400 кг/м³.
 2. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рисунок В.17 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.071

Рис. 1



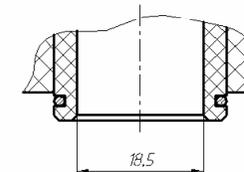
A-A увеличено



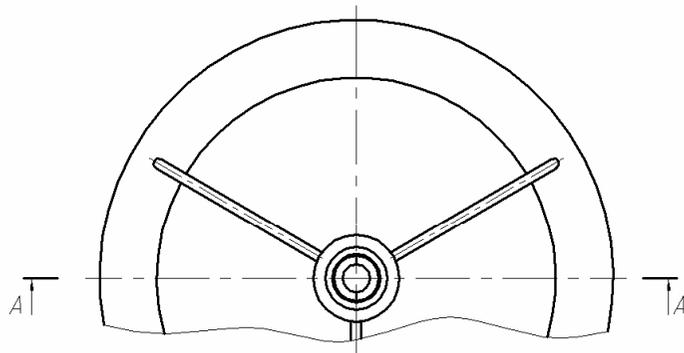
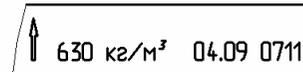
Обозначение	Рис.
УНКР.305446.073	1
-01	1
-02	2
-03	2

Рис. 2
Остальное см. рис. 1

A-A увеличено



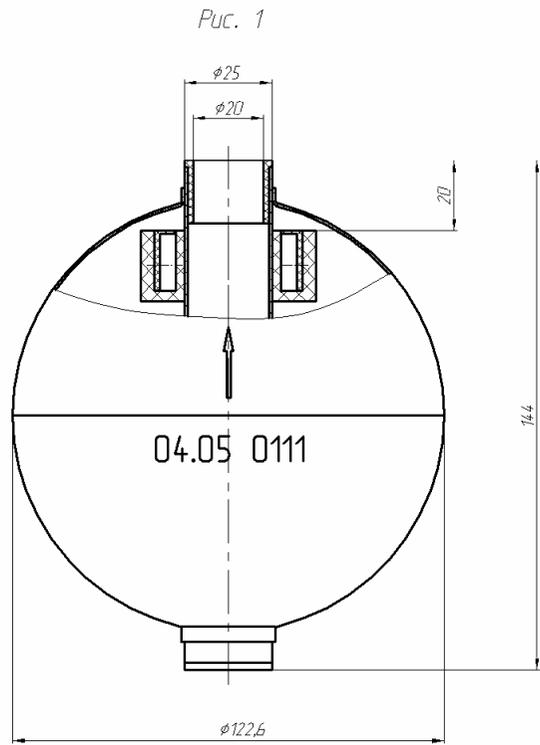
Б Б увеличено



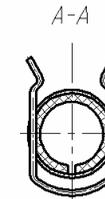
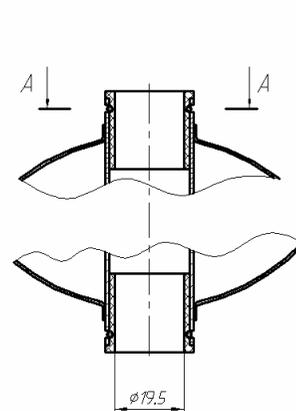
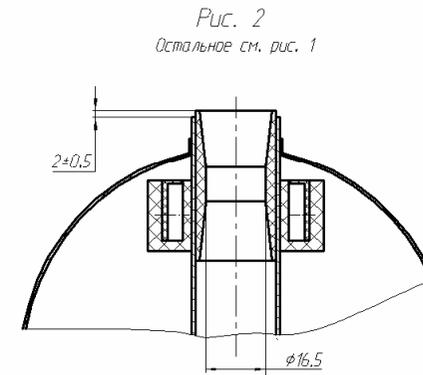
Технические характеристики

1. Объемная плотность погружаемой части поплавка (размер Г) - (630 ± 30) кг/м³.
2. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

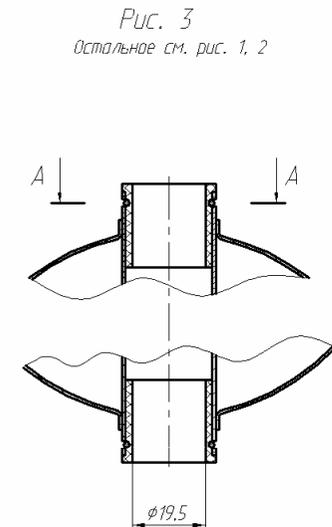
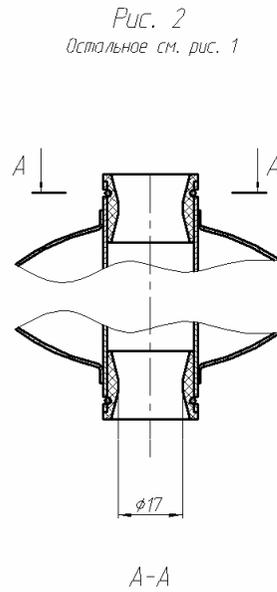
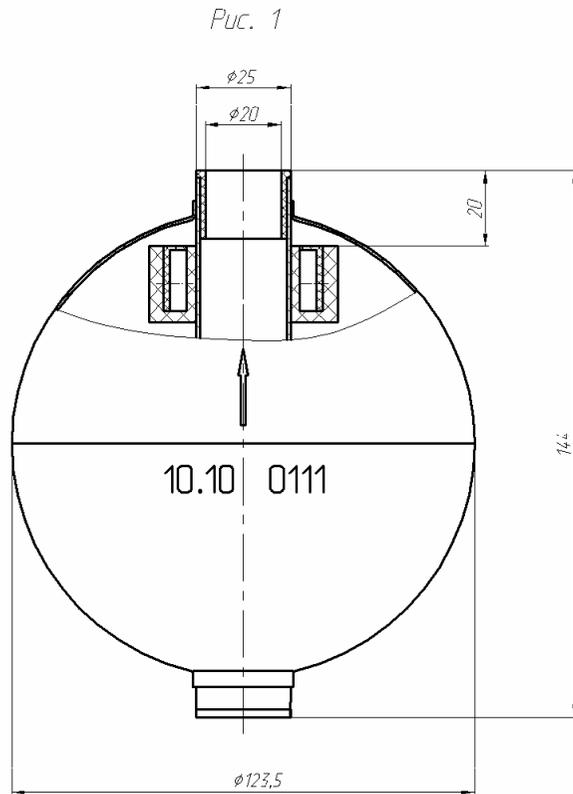
Рисунок В.18 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.073



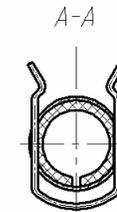
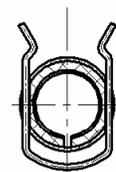
Обозначение	Рис.
УНКР.305446.009	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3



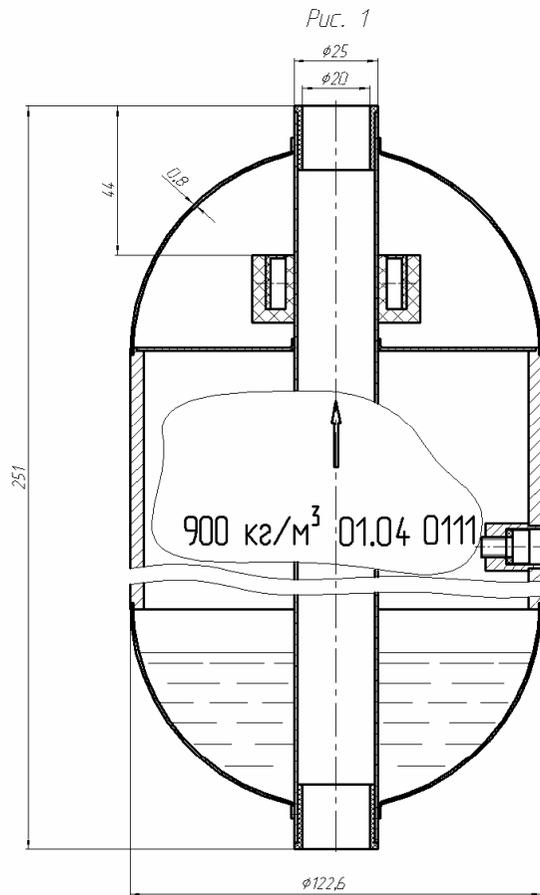
- Технические характеристики
1. Объем попладка - 0.00095 м³
 2. Объемная плотность - (450±40) кг/м³
 3. Рабочее наружное давление не более 3 МПа.



Обозначение	Рис.
УНКР.305446.080	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3



- Технические характеристики
1. Объем поплавка - $0,00095 \text{ м}^3$.
 2. Объемная плотность - $(310 \pm 40) \text{ кг/м}^3$.
 3. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.



Обозначение	Рис.
УНКР.305446.008	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3

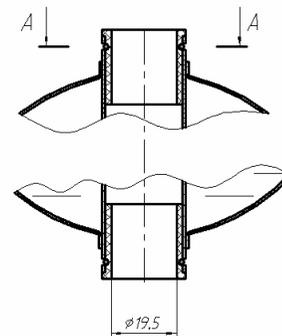
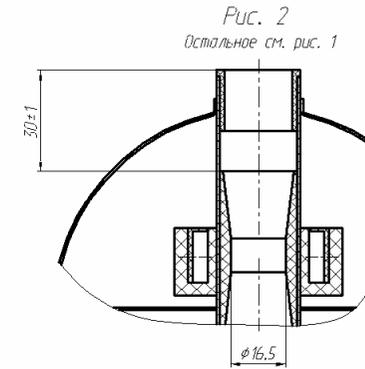
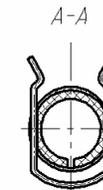


Рис. 3
Остальное см. рис. 1



Технические характеристики

1. Объем поплавка 0,0021 м³.
2. Объемная плотность - от 870 до 1060 кг/м³, при этом минимальное значение плотности соответствует исполнению поплавка без балласта, а максимальное - с балластом массой 400 г.
3. Рабочее наружное давление не более 3 МПа.

Рисунок В.21 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.008

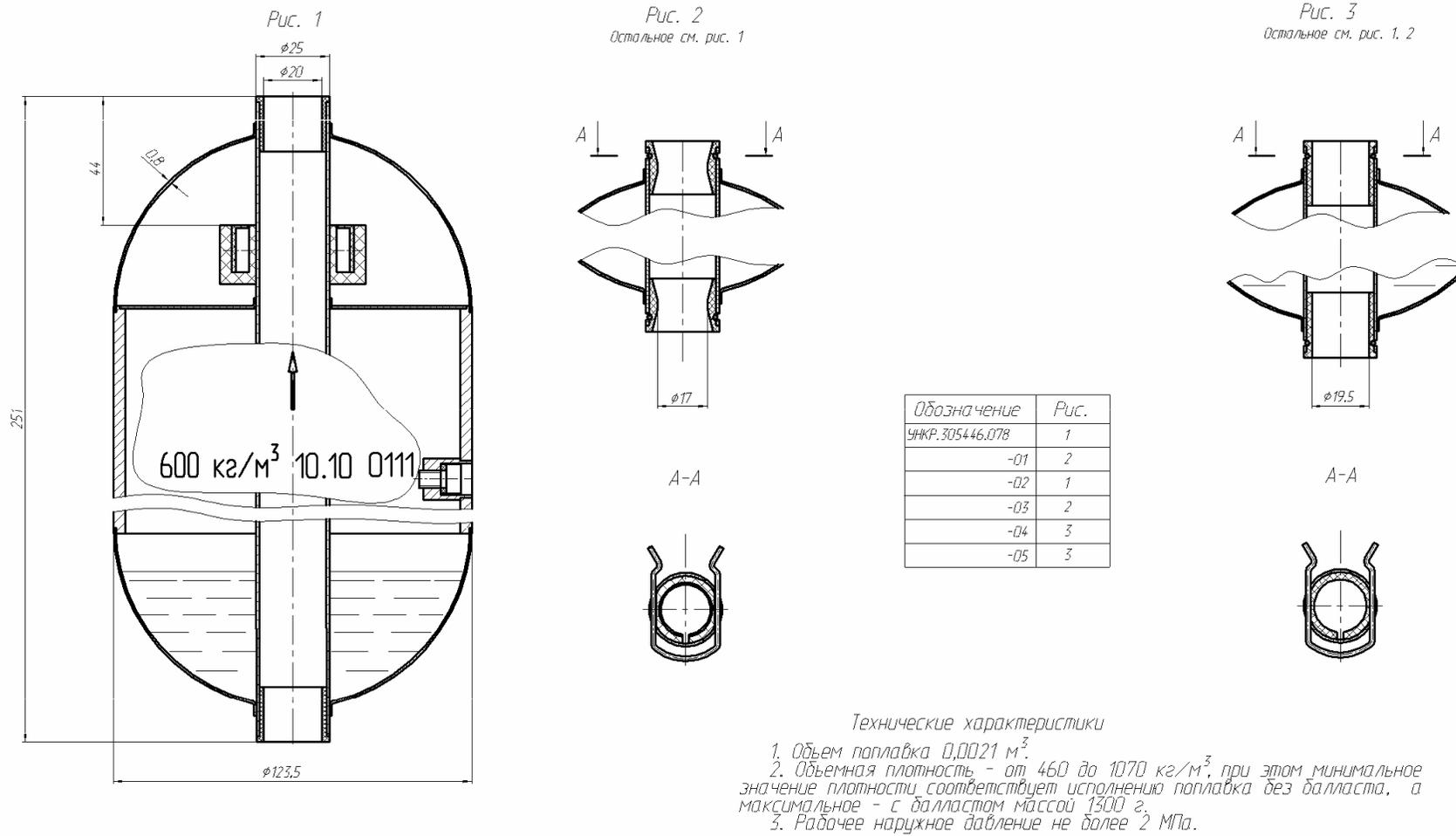
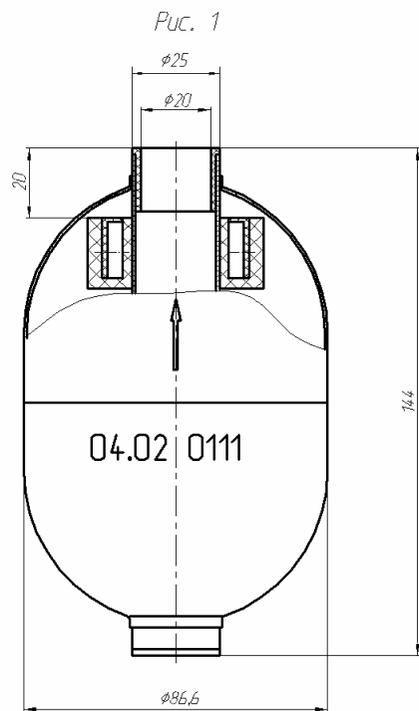


Рисунок В.22 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.078



Обозначение	Рис.
УНКР.305446.012	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3

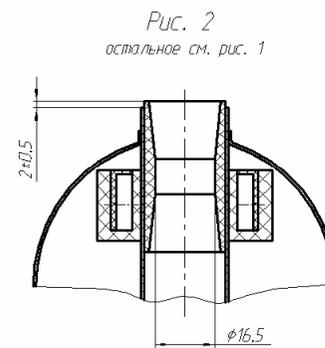
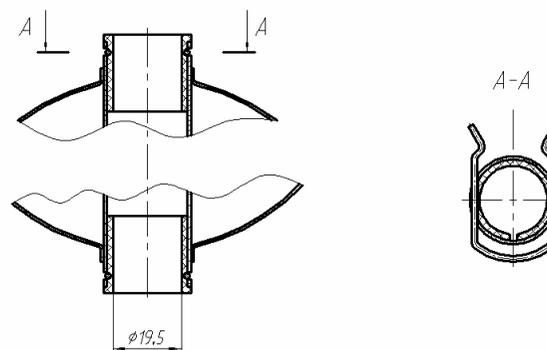
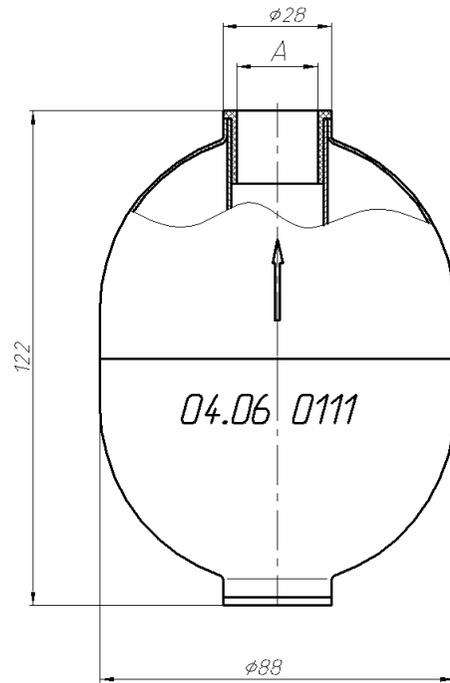


Рис. 3
остальное см. рис. 1



Технические характеристики

1. Объем поплавка $0,00052 \text{ м}^3$
2. Объемная плотность $-(600 \pm 50) \text{ кг/м}^3$
3. Рабочее наружное давление не более 3 МПа .

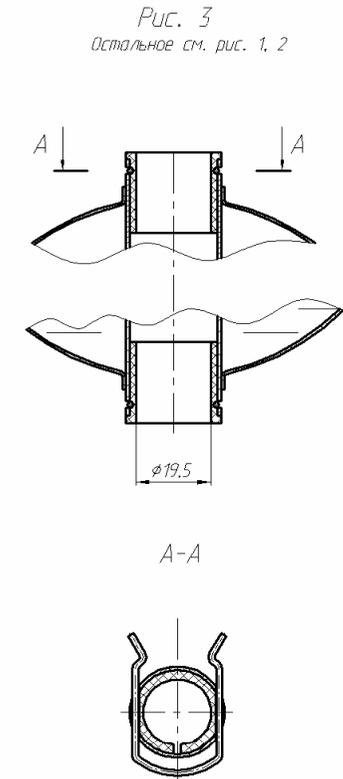
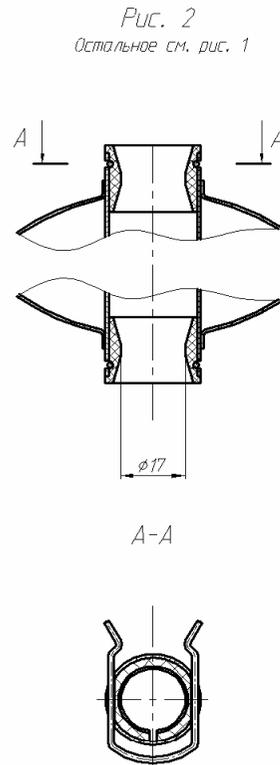
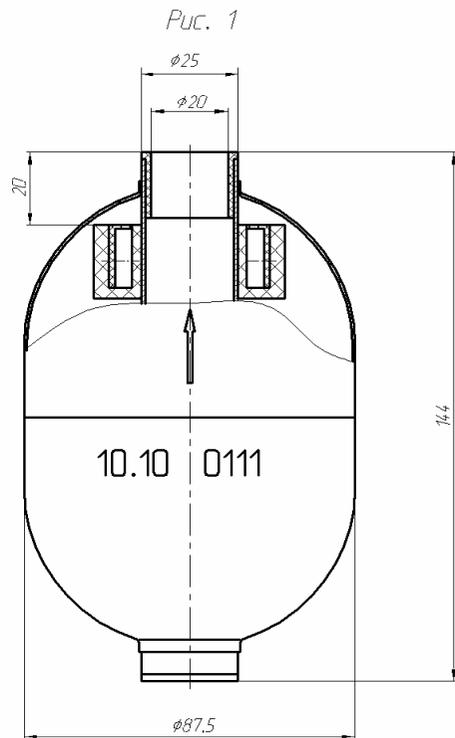


Обозначение	A
УНКР.305446.060	φ20
-01	φ17
-02	φ20
-03	φ17

Технические характеристики

1. Объем поплавка $0,00052 \text{ м}^3$
2. Объемная плотность - $(400 \pm 30) \text{ кг/м}^3$
3. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рисунок В.24 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.060



Обозначение	Рис.
УНКР.305446.082	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3

Технические характеристики

1. Объем поплавка $0,00052 \text{ м}^3$.
2. Объемная плотность - $(390 \pm 50) \text{ кг/м}^3$.
3. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рисунок В.25 – Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.082

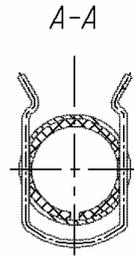
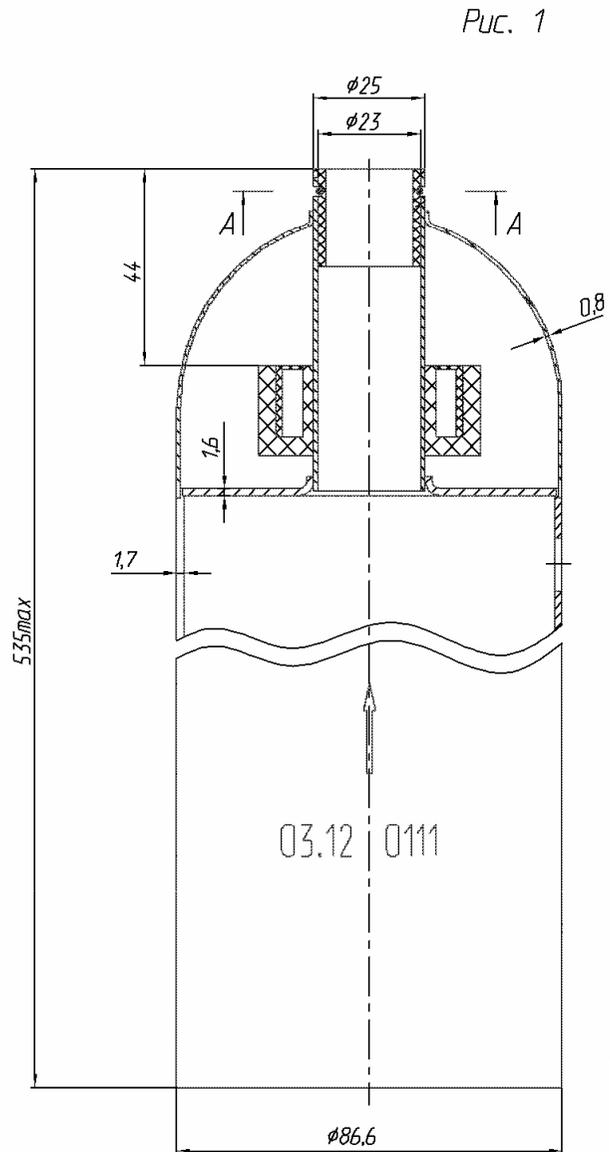
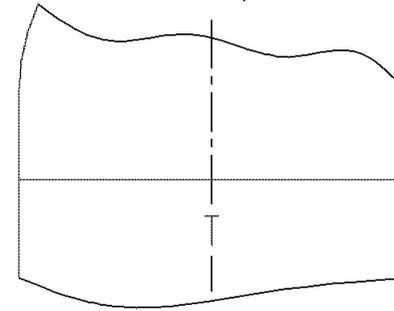


Рис. 2
Остальное см. рис. 1

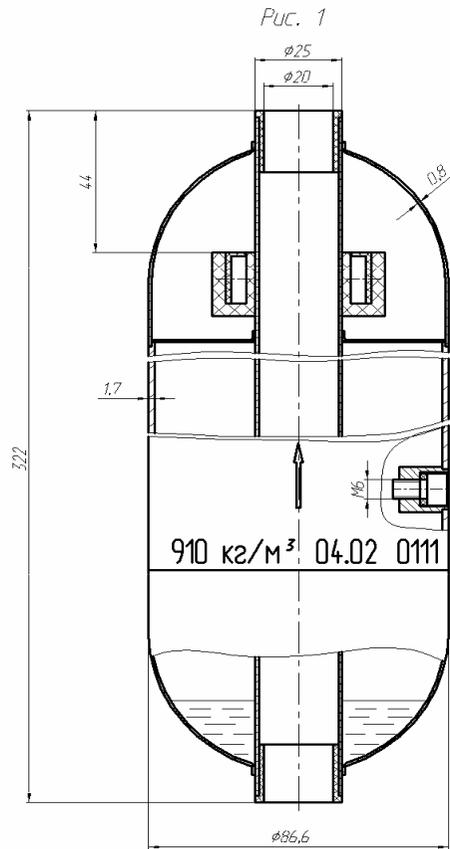


Технические характеристики

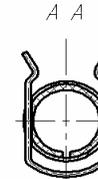
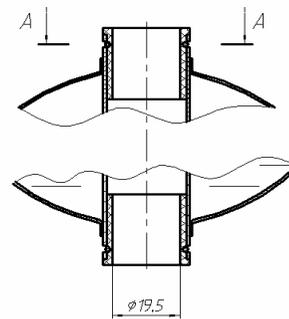
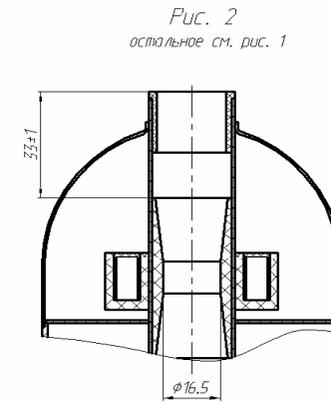
1. Объемная плотность поплавка не менее 4000 кг/м³.
2. Рабочее наружное давление не более 3 МПа.

Обозначение	Рис.
УНКР.305446.088	1
-01	2

Рисунок В.26– Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.088



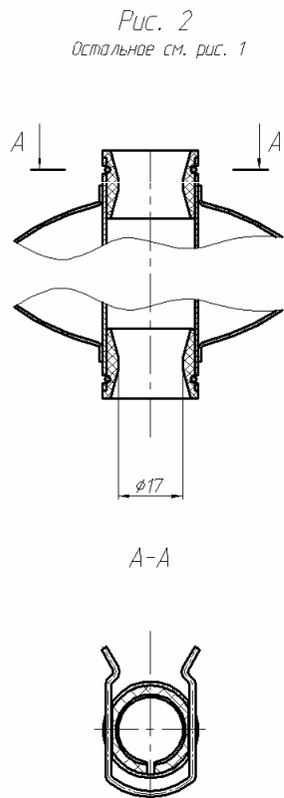
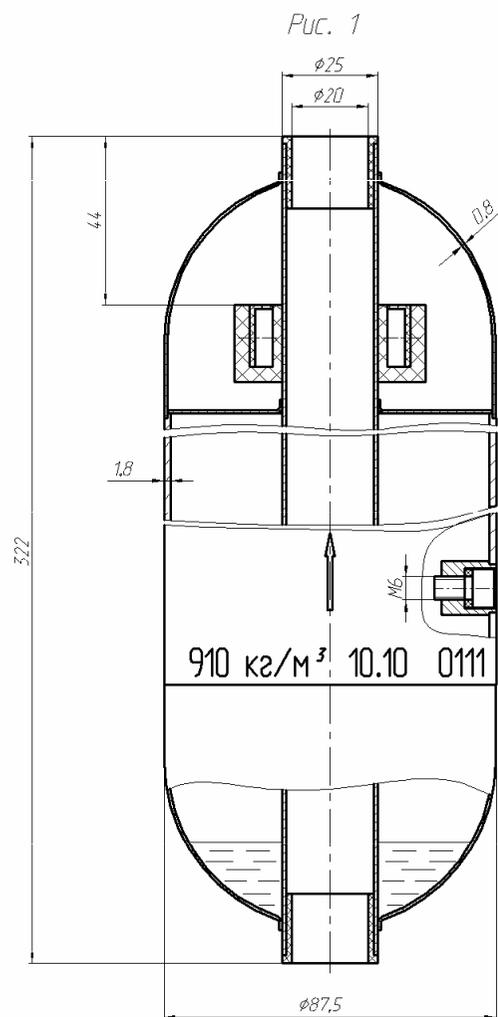
Обозначение	Рис.
УНКР.305446.021	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3



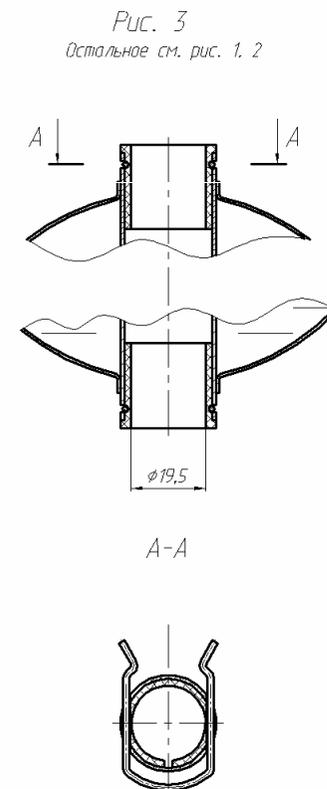
Технические характеристики

1. Объем поплавка 0,0014 м³.
2. Объемная плотность - от 850 до 1070 кг/м³, при этом минимальное значение плотности соответствует исполнению без балласта, а максимальное - с балластом массой 300 г.
3. Рабочее наружное давление не более 3 МПа.

Рисунок В.27– Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.021



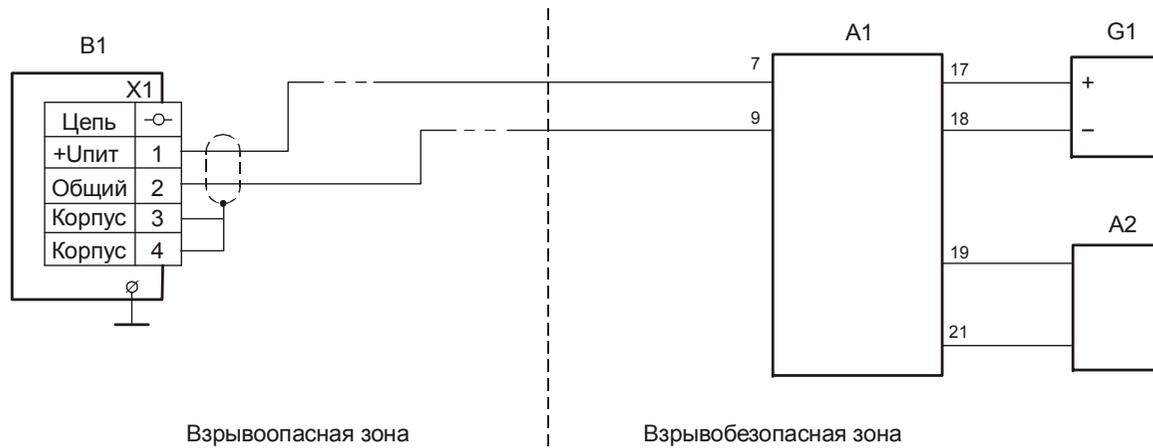
Обозначение	Рис.
УНКР.305446.084	1
-01	2
-02	1
-03	2
-04	3
-05	3



- Технические характеристики
1. Объем поплавка 0,0014 м³.
 2. Объемная плотность - от 530 до 1070 кг/м³, при этом минимальное значение плотности соответствует исполнению без балласта, а максимальное - с балластом массой 800 г.
 3. Рабочее наружное давление не более 2 МПа.

Рисунок В.28— Габаритные размеры поплавка УНКР.305446.084

Приложение С
(обязательное)
Схемы подключения уровнемеров к внешним устройствам



A1 - Ех изолятор (барьер искробезопасности), например БИБ5i ТУ 4217-057-29421521-09;

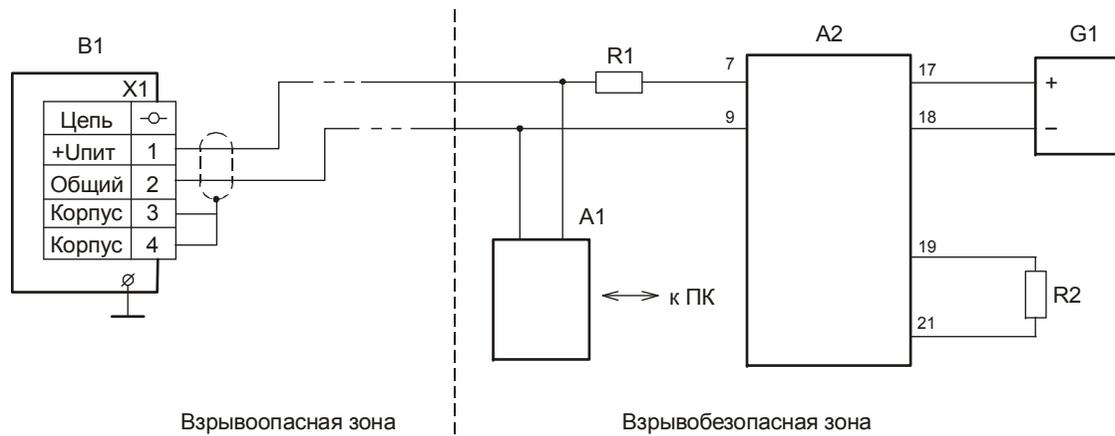
A2 - регистрирующее устройство с токовым входом;

B1 - уровнемер поплавковый ДУУ10;

G1 - источник питания от 15 до 36 В (например БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ5 ТУ 4025-005-29421521-09).

Рисунок С.1 – Схема подключения уровнемеров с HART-протоколом в режиме стандартного токового сигнала от 4 до 20 мА

Продолжение приложения С



A1 - внешний HART-модем или коммуникатор (например FLUKE 744);

A2 - HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности), например БИБ5iH ТУ 4217-057-29421521-09;

B1 - уровнемер поплавковый ДУУ10;

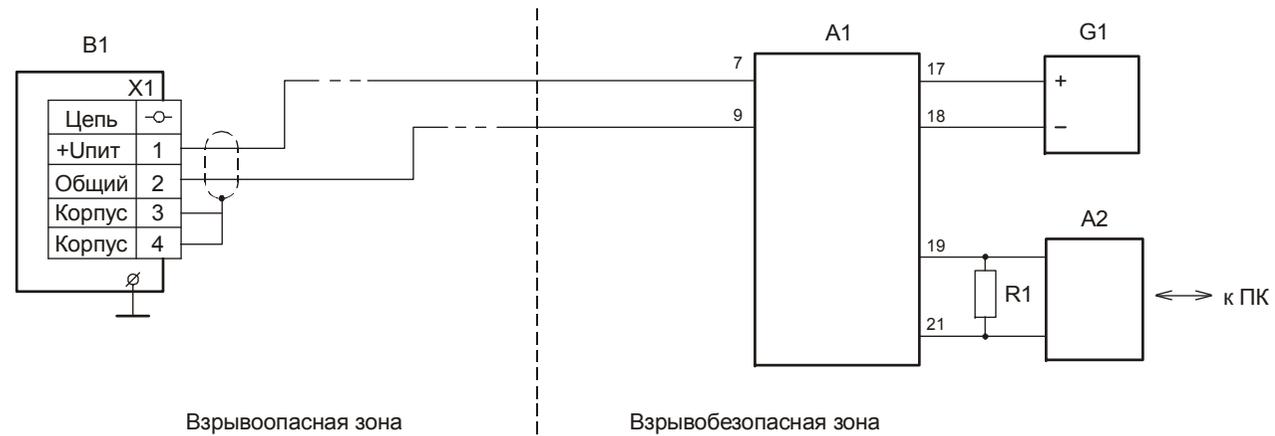
G1 - источник питания от 15 до 36 В (например БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ5 ТУ 4025-005-29421521-09);

R1 - общее сопротивление нагрузки (включая нагрузочный резистор для HART): от 230 Ом до 350 Ом ($15 \text{ В} < U < 36 \text{ В}$)
или от 230 Ом до 500 Ом ($18 \text{ В} < U < 36 \text{ В}$);

R2 - сопротивление от 0 до 500 Ом.

Рисунок С.2 – Схема подключения уровнемеров с HART-протоколом в немоноканальном режиме

Продолжение приложения С



A1 - HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности), например БИБ5iH ТУ 4217-057-29421521-09;

A2 - внешний HART-модем или коммуникатор (например FLUKE 744);

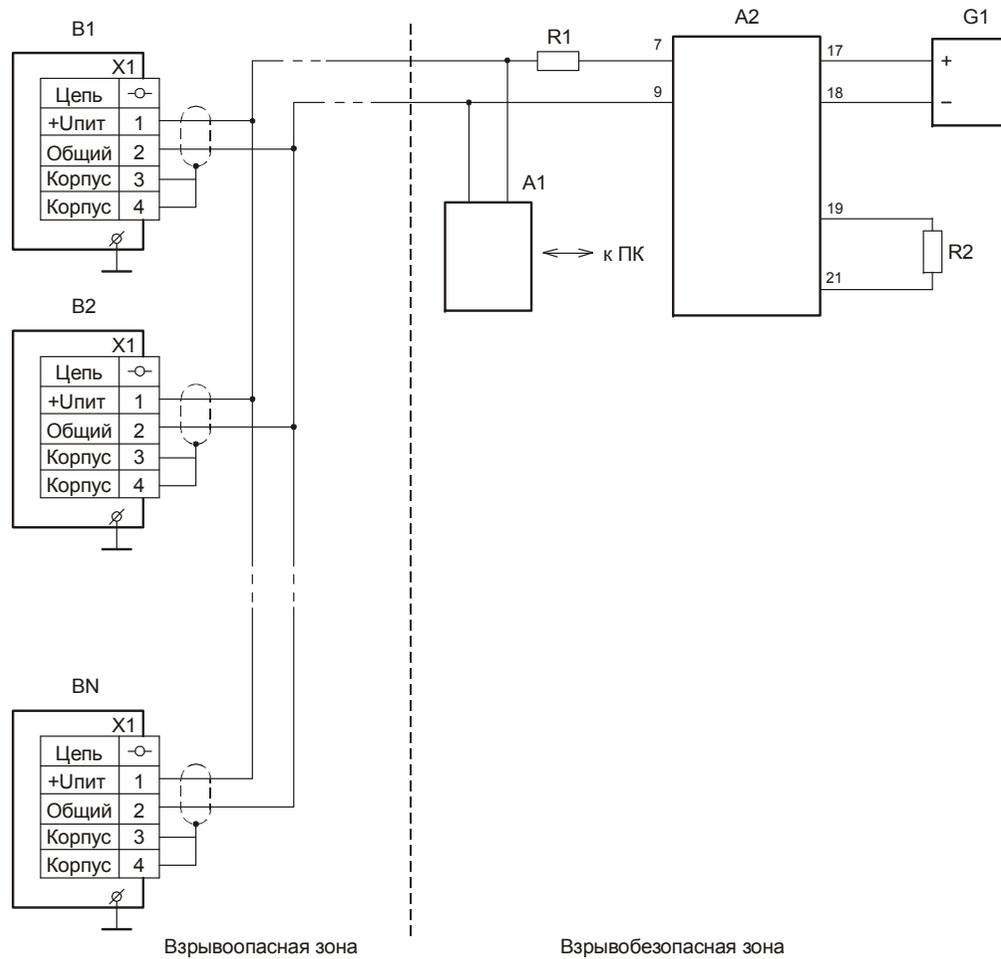
V1 - уровнемер поплавковый ДУУ10;

G1 - источник питания от 15 до 36 В (например БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ5 ТУ 4025-005-29421521-09);

R1 - общее сопротивление нагрузки (включая нагрузочный резистор для HART): от 230 Ом до 350 Ом ($15 \text{ В} < U < 36 \text{ В}$)
или от 230 Ом до 500 Ом ($18 \text{ В} < U < 36 \text{ В}$).

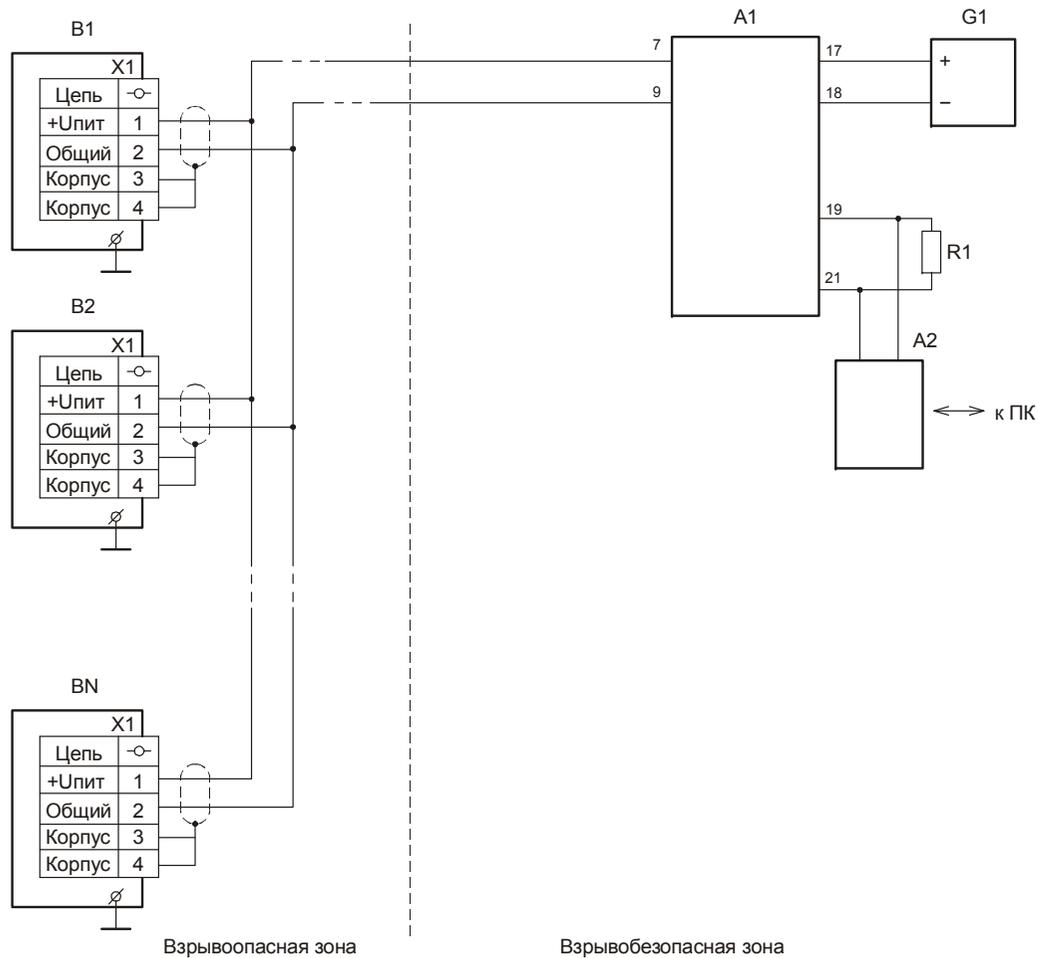
Рисунок С.3 – Схема подключения уровнемеров с HART-протоколом в немонотканальном режиме

Продолжение приложения С



- A1 - внешний HART-модем или коммуникатор (например FLUKE 744);
 A2 - HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности), например БИБ5иН ТУ 4217-057-29421521-09 (один канал поддерживает до 4 уровнемеров);
 B1...BN - уровнемер поплавковый ДУУ10;
 G1 - источник питания от 15 до 36 В (например БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ5 ТУ 4025-005-29421521-09);
 R1 - общее сопротивление нагрузки (включая нагрузочный резистор для HART): от 230 Ом до 350 Ом (15 В < U < 36 В) или от 230 Ом до 500 Ом (18 В < U < 36 В);
 R2 - сопротивление от 0 до 500 Ом.

Рисунок С.4 – Схема подключения уровнемеров с HART-протоколом в моноканальном режиме



- A1 - HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности), например БИБ5iN ТУ 4217-057-29421521-09 (один канал поддерживает до 4 уровнемеров);
- A2 - внешний HART-модем или коммуникатор (например FLUKE 744);
- B1...BN - уровнемер поплавковый ДУУ10;
- G1 - источник питания от 15 до 36 В (например БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ5 ТУ 4025-005-29421521-09);
- R1 - общее сопротивление нагрузки (включая нагрузочный резистор для HART): от 230 Ом до 350 Ом ($15\text{ В} < U < 36\text{ В}$) или от 230 Ом до 500 Ом ($18\text{ В} < U < 36\text{ В}$).

Рисунок С.5 – Схема подключения уровнемеров с HART-протоколом в моноканальном режиме

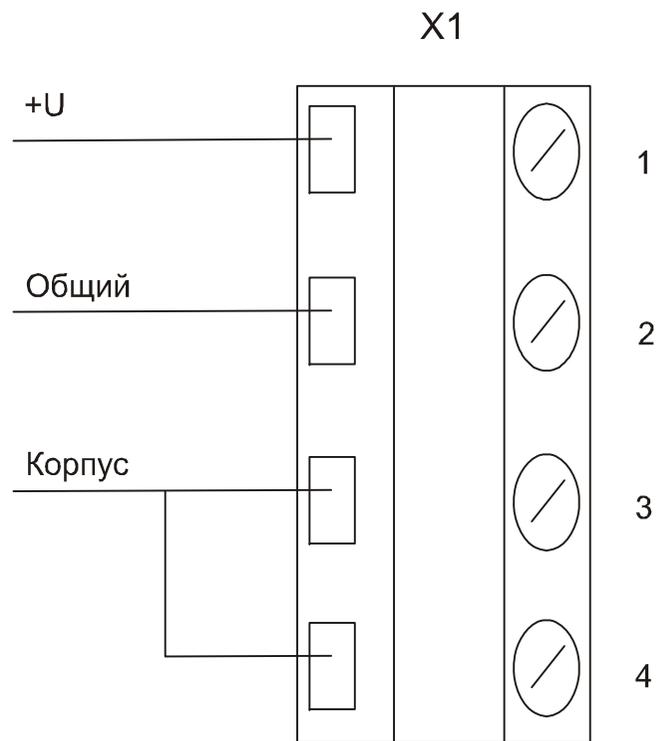
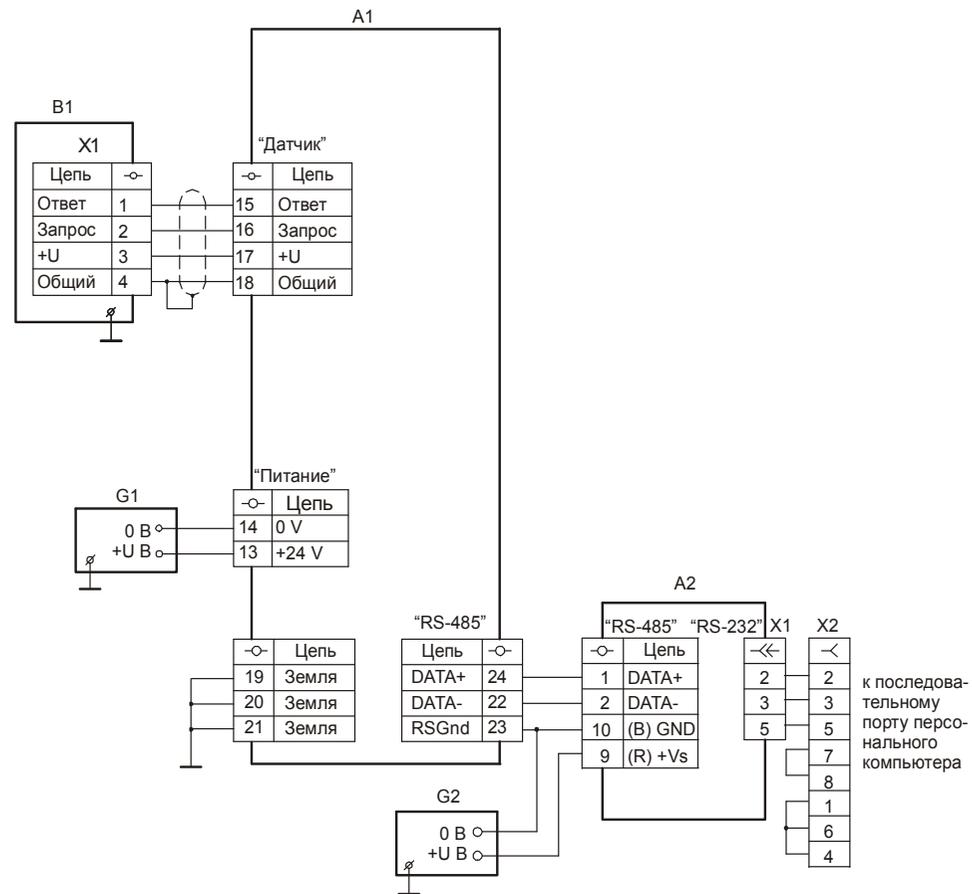


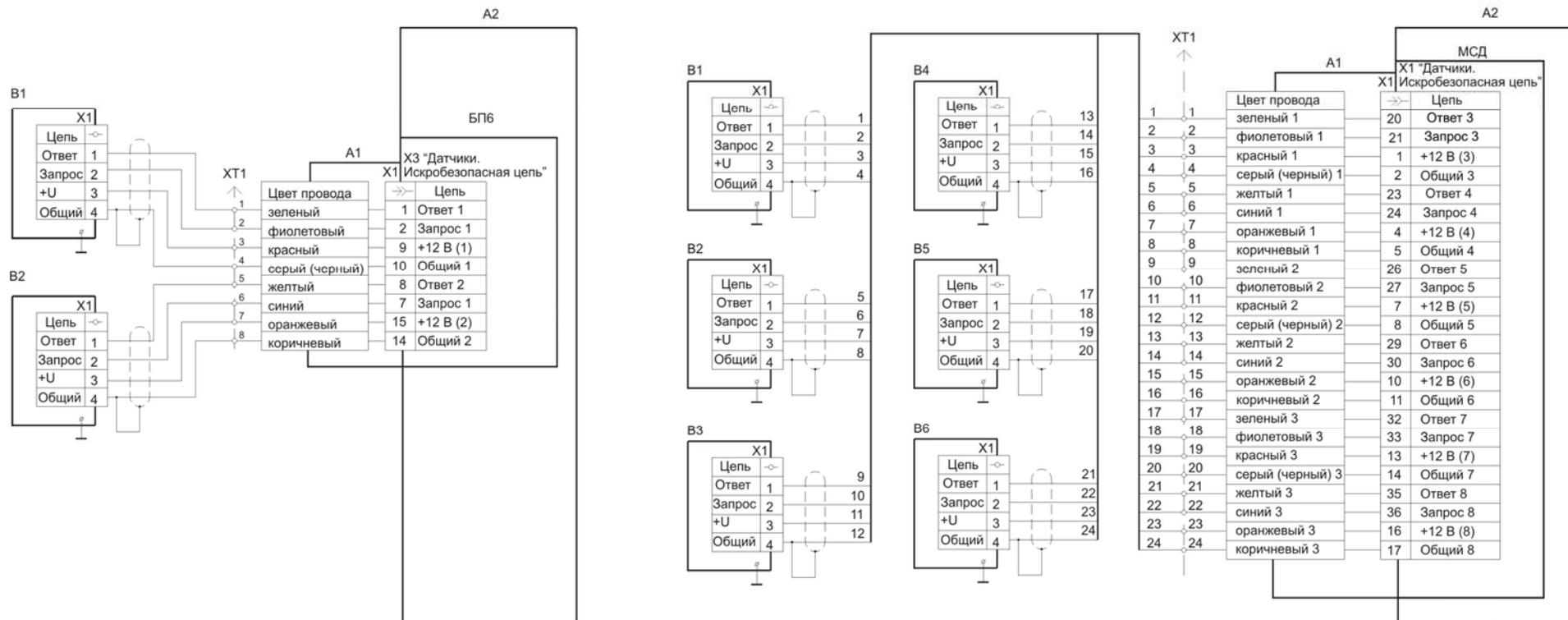
Рисунок С.6 – Схема подключения внешнего кабеля к клемме X1 уровнемера с HART-протоколом

Продолжение приложения С



- A1 - блок сопряжения с датчиком БСД5А ТУ 4217-060-29421521-12;
- A2 - конвертер RS-485/RS-232 I-7520 ICP CON;
- B1 - уровнемер поплавковый ДУУ10 с протоколом "Альбатрос" ;
- G1, G2 - источник питания постоянного тока от 10,8 до 36 В (например БПИ1 ТУ 4025-001-29421521-02 или БПИ5 ТУ 4025-005-29421521-09);
- X1 - вилка кабельная DB-9M с кожухом;
- X2 - розетка кабельная DB-9F с кожухом.

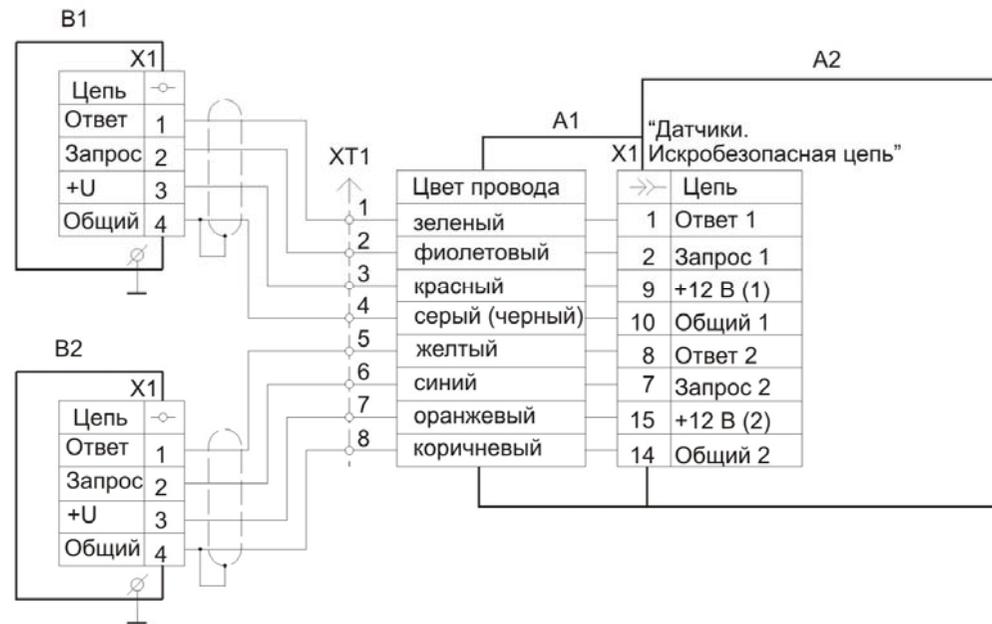
Рисунок С.7 – Схема подключения уровнемеров с протоколом "Альбатрос"



A1 - жгут УНКР.685622.008 (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7М);
 A2 - контроллер микропроцессорный ГАММА-7М исполнения от 0 до 7
 ТУ 4217-006-29421521-02;
 B1, B2 - уровнемер поплавковый ДУУ10 с протоколом "Альбатрос".
 XT1 - клеммный соединитель пользователя.

A1 - жгут УНКР.685622.007 (входит в комплект поставки КМ ГАММА-7М);
 A2 - контроллер микропроцессорный ГАММА-7М исполнения от 2 или 3
 ТУ 4217-006-29421521-02;
 B1...B6 - уровнемер поплавковый ДУУ10 с протоколом "Альбатрос".
 XT1 - клеммный соединитель пользователя.

Рисунок С.8 – Схемы подключения уровнемеров с протоколом "Альбатрос" в режиме эмуляции датчика ДУУ2М



- A1 - жгут УНКР.685622.008 (входит в комплект поставки контроллера микропроцессорного ГАММА-8М);
- А2 - контроллер микропроцессорный ГАММА-8М ТУ 4217-008-29421521-02;
- V1, V2 - уровнемер поплавковый ДУУ10 с протоколом "Альбатрос";
- XT1 - клеммный соединитель пользователя.

Рисунок С.9 – Схема подключения уровнемеров с протоколом "Альбатрос" в режиме эмуляции датчика ДУУ2М

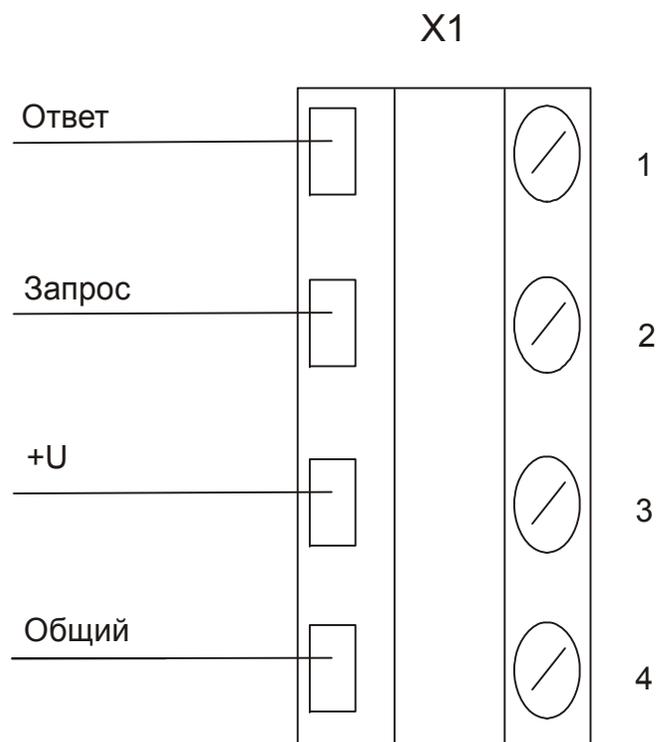
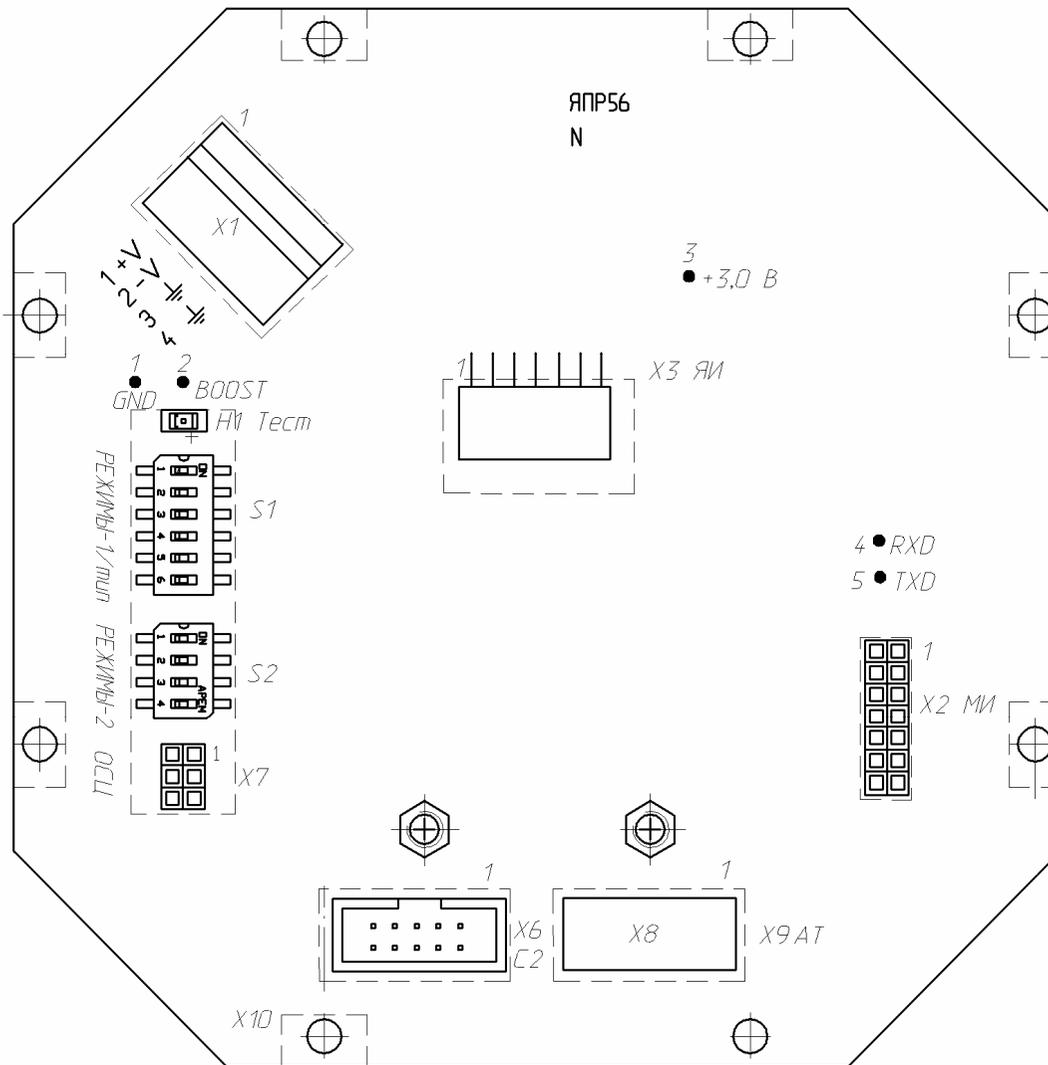


Рисунок С.10 – Схема подключения внешнего кабеля к клемме X1 уровнемера с протоколом “Альбатрос”

Приложение D
(обязательное)

Расположение выключателей и клеммников на платах уровнемеров

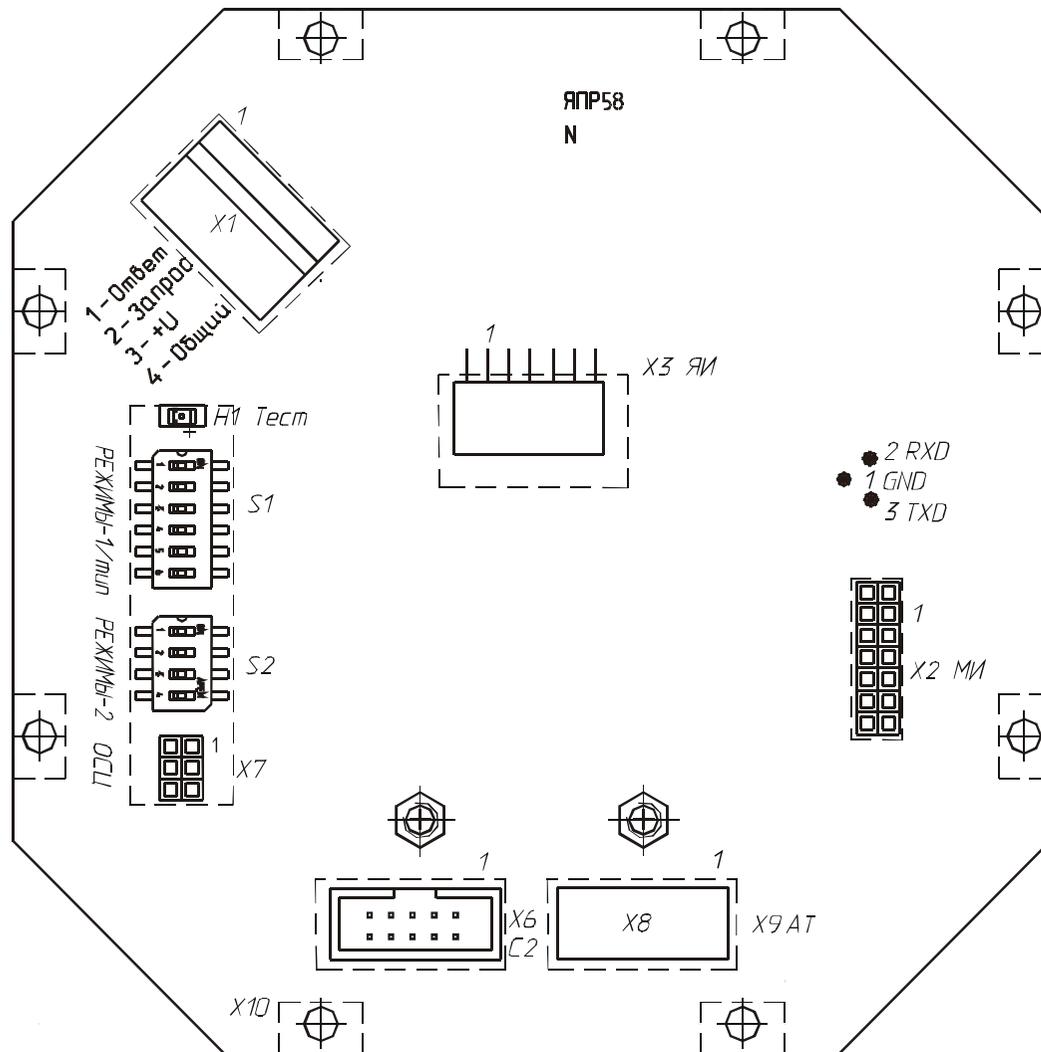


- S1, S2 – Выключатели настройки
- H1 – Светодиодный индикатор
- X1 – Клеммник для подключения внешнего кабеля
- X2 – Розетка для подключения внешнего модуля МИ7
- X3 – Розетка для подключения индикатора с клавиатурой
- X7 – Контрольная розетка (назначение контактов см. таблицу D.1)

Таблица D.1 Назначение контактов контрольной розетки X7

Контакт	Назначение
1	Сигнал с усилителя пьезоэлемента
3	Опорное напряжение компаратора
4	Выход компаратора
5	Сигнал запуска в катушку уровнемера
6	Общий (с резисторной развязкой)

Рисунок D.1 – Расположение выключателей и клеммников на плате ячейки преобразования ЯПР56



- S1, S2 – Выключатели настройки
- H1 – Светодиодный индикатор
- X1 – Клеммник для подключения внешнего кабеля
- X2 – Розетка для подключения внешнего модуля МИ7
- X3 – Розетка для подключения индикатора с клавиатурой
- X7 – Контрольная розетка (назначение контактов см. таблицу D.2)

Таблица D.2 Назначение контактов контрольной розетки X7

Контакт	Назначение
1	Сигнал с усилителя пьезоэлемента
3	Опорное напряжение компаратора
4	Выход компаратора
5	Сигнал запуска в катушку уровнемера
6	Общий (с резисторной развязкой)

Рисунок D.2 – Расположение выключателей и клеммников на плате ячейки преобразования ЯПР58

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.13.3
ГОСТ 1583-93	6.5
ГОСТ 5264-80	Рисунок 4
ГОСТ 14254-96	1.4, 7.1
ГОСТ 15150-69	1.4, 14.1, 14.3
ГОСТ Р 51318.22-2006	2.13.4
ГОСТ Р 51330.11-99 (МЭК 60079-12-78)	1.5
ГОСТ Р 51522.1-99	2.13.4
ГОСТ Р 52350.0-2005 (МЭК 60079-0:2004)	1.5, 6.1, 6.4
ГОСТ Р 52350.10-2005 (МЭК 60079-10:2002)	1.5
ГОСТ Р 52350.11-2005 (МЭК 60079-11:2006)	1.5, 6.1
ГОСТ Р 52350.14-2006 (МЭК 60079-14-2002)	10.1
ГОСТ Р 52931-2008	1.4
ГОСТ Р 53390-2009	2.13.4
ГОСТ Р МЭК 61241-0-2007	1.5, 6.1
ГОСТ Р МЭК 61241-10-2007	1.5
ГОСТ Р МЭК 61241-11-2009	1.5
ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза	1.5
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное, с изменениями. Москва, Главгосэнергонадзор, 1998 г.	10.1
Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР	10.1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:
 Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,
 Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,
 Единый адрес: ats@nt-rt.ru