

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

Системы измерительные ГАММА/М для объемно-массового учета жидкостей на базе контроллера ГАММА-10М

1 Назначение

1.1 Системы, в зависимости от типа входящих в их состав датчиков, предназначены для:

- измерения уровней различных жидких продуктов;
- измерения уровней раздела сред многофазных жидкостей;
- измерения температуры контролируемой среды в одной или нескольких точках;
- измерения избыточных давлений в газовых подушках резервуаров;
- измерения гидростатических давлений;
- коррекции измеряемых датчиками уровней с учетом температуры контролируемой жидкости;
- измерения объемов жидкостей, объемов подтоварной воды, плотностей и масс жидкости с использованием градуировочных таблиц резервуаров;
- индикации измеренных параметров на встроенном индикаторе;
- задания программируемых уставок со световой и/или звуковой сигнализацией;
- осуществления цифрового обмена по последовательному интерфейсу с ЭВМ верхнего уровня.

Структурная схема систем представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Структурная схема систем

1.2 Системы выпускаются в следующих исполнениях:

– система измерительная ГАММА-10М/ДУУ2М (далее «система») в составе:

- 1) контроллер микропроцессорный ГАММА-10М исполнение 1 (далее «контроллер») – 1 шт.;
- 2) датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М – от 1 до 8 шт.

В качестве датчиков в состав системы могут входить датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М-ХХ-1 (далее «ДУУ2М-ХХ-1»), где ХХ = 02, 02А, 02Т, 02ТА, 04, 04А, 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А в любом сочетании.

– система измерительная ГАММА-10М/ДУУ6 (далее «система ГАММА-10М/ДУУ6») в составе:

- 1) контроллер микропроцессорный ГАММА-10М исполнение 2 – 1 шт.;
- 2) датчики уровня ультразвуковые ДУУ6 – от 1 до 8 шт.

В качестве датчиков в состав системы могут входить датчики уровня ультразвуковые ДУУ6 или ДУУ6-1 (далее «ДУУ6») в любом сочетании.

– система измерительная ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 (далее «система ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2») в составе:

- 1) контроллер микропроцессорный ГАММА-10М исполнение 3 – 1 шт.;
- 2) датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М-ХХ-0 (далее «ДУУ2М-ХХ-0») – от 1 до 4 шт.;
- 3) датчики температуры многоточечные ДТМ2-1 (далее «ДТМ2») – от 1 до 4 шт.

В качестве датчиков ДУУ2М-ХХ-0 в состав системы могут входить датчики, где ХХ = 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А в любых сочетаниях.

В качестве датчиков ДТМ2 в состав системы могут входить датчики ДТМ2-1 или ДТМ2-1А в любых сочетаниях.

1.3 Функции, выполняемые системами в зависимости от исполнения

1.3.1 Система ГАММА-10М/ДУУ2 обеспечивает:

– измерение уровней однофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ2М-ХХ-1, где ХХ = 02, 02А, 02Т, 02ТА, 04, 04А, 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А (до восьми каналов измерения);

– измерение температуры жидкости в резервуарах датчиками ДУУ2М-ХХ-1 (до восьми каналов измерения);

– измерение уровней раздела сред многофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ2М-УУ-1, где УУ = 04, 04А, 12, 12А (до восьми каналов измерения);

– коррекцию измеряемых датчиками уровней с учетом температуры контролируемой жидкости;

– измерение суммарного объема продукта и подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

– измерение объема подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров.

1.3.2 Система ГАММА-10М/ДУУ6 обеспечивает (до восьми каналов измерения по каждому параметру):

– измерение уровней однофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ6 или ДУУ6-1;

– измерение уровней раздела сред многофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ6-1;

– измерение температуры контролируемых жидкостей совместно с датчиками;

– коррекцию измеряемых датчиками уровней с учетом температуры контролируемой жидкости;

– индикацию значений избыточных давлений в газовых подушках резервуаров;

– измерение значений гидростатических давлений в резервуарах;

– измерение значений плотностей контролируемых жидкостей в резервуарах;

– измерение суммарного объема продукта и подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

– измерение объема подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

– измерение массы брутто жидкости в резервуарах, при этом точность вычислений гарантируется только при условии отсутствия в резервуарах подтоварной воды.

1.3.3 Система ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 обеспечивает:

– измерение уровней однофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ2М-ХХ-0, где ХХ = 10, 10А, 10Т, 10ТА (до четырех каналов измерения);

– измерение уровней раздела сред многофазных жидкостей в резервуарах датчиками ДУУ2М-УУ-0, где УУ = 12, 12А (до четырех каналов измерения);

– измерение температуры среды в резервуарах датчиками ДТМ2-1 или ДТМ2-1А (до четырех каналов измерения, при этом в каждом канале до 16 точек измерения температуры);

– коррекцию измеряемых датчиками ДУУ2М уровней с учетом температур, измеряемых датчиками ДТМ2;

– измерение суммарного объема продукта и подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров;

– измерение объема подтоварной воды в резервуарах с использованием градуировочных таблиц резервуаров.

1.3.4 Все исполнения систем обеспечивают:

- индикацию измеренных параметров на встроенном в контроллер жидко-кристаллическом индикаторе (ЖКИ);
- ввод и просмотр настроек;
- цифровой обмен по последовательному интерфейсу с ЭВМ верхнего уровня;
- световую и звуковую сигнализацию с программируемыми уставками.

1.4 Условия эксплуатации и степень защиты систем

1.4.1 Условия эксплуатации и степень защиты датчиков

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

- рабочая температура внешней среды от минус 45 до +75 °С;
- влажность воздуха 100 % при 35 °С (категория 5 исполнения ОМ);
- пределы изменения атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы III, IV (морская и приморско-промышленная).

Степень защиты датчиков IP68 по ГОСТ 14254 (пыленепроницаемость и защита при длительном погружении в воду).

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

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

Датчики ДУУ2М имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям технических условий, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» (для датчиков с номерами разработок без буквы «А») или «Особовзрывобезопасный» (для датчиков с номерами разработок с буквой «А») для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА, -10Т, -10ТА) или температурной группы Т5 (для всех остальных датчиков), маркировку взрывозащиты «1ExibIIBT4 X» (для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т), или «1ExibIIBT5 X» (для остальных датчиков с номерами разработок без буквы «А»), или «0ExiaIIBT4 X» (для датчиков ДУУ2М 02ТА, -10ТА), или «0ExiaIIBT5 X» (для остальных датчиков ДУУ2М с номерами разработок с буквой «А») по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» указывает на возможность применения датчиков в комплекте с контроллерами ГАММА-10М или другими контроллерами, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» (для датчиков ДУУ2М с номерами разработок без буквы «А») или «Особовзрывобезопасный» (для датчиков со всеми номерами разработок) для взрывоопасных смесей категории IIB и параметры искробезопасных выходов $U_o \leq 14,3$ В, $I_o \leq 80$ мА.

Датчики ДУУ2М с номерами разработок с буквой «А» разрешается подключать только к вторичным приборам, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» и маркировку взрывозащиты [Exia]IIB.

Датчики ДУУ6 предназначены для установки на объектах в зонах класса 0, класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB согласно ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5 включительно.

Датчики ДУУ6 имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5, маркировку взрывозащиты «0ExiaIIBT5 X» по ГОСТ Р 51330.0.

Знак «X» указывает на возможность применения датчиков ДУУ6 в комплекте с контроллерами ГАММА-10М или другими контроллерами, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» для взрывоопасных смесей и паров с воздухом категории IIB и параметры искробезопасных выходов $U_o \leq 14,3$ В; $I_o \leq 80$ мА; $L_o \leq 22$ мГн; $C_o \leq 1,8$ мкФ.

Знак «X» указывает также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на чувствительном элементе и поплавке (запрещается протирка, обдув сухим воздухом) во взрывоопасной зоне.

Датчики ДТМ2 всех исполнений предназначены для размещения на объектах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB температурных групп Т3, Т4 или Т5 в зависимости от температуры установочного фланца, а датчики исполнений «1А» предназначены, кроме того, и для размещения на объектах класса 0 по ГОСТ Р 51330.9.

Датчики ДТМ2 имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» (для датчиков исполнений «1») или «Особовзрывобезопасный» (для датчиков исполнений «1А») для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, групп Т3, Т4 или Т5, маркировку взрывозащиты «1ExibIIBT3/T4/T5 X» (в зависимости от температуры установочного фланца для датчиков исполнений «1») или маркировку взрывозащиты «0ExiaIIBT3/T4/T5 X» (в зависимости от температуры установочного фланца для датчиков исполнений «1А») по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

Знак «X» указывает на возможность применения датчиков ДТМ2 в комплекте с контроллерами ГАММА-10М или другими контроллерами, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Взрывобезопасный» (для датчиков исполнений «1») или «Особовзрывобезопасный» (для датчиков всех исполнений) для взрывоопасных смесей категории IIB и параметры искробезопасных выходов $U_0 \leq 14,3 \text{ В}$, $I_0 \leq 80 \text{ мА}$.

Датчики ДТМ2 исполнений «1А» разрешается подключать только к вторичным приборам, имеющими вид взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» и маркировку взрывозащиты [Exia]IIB.

Знак «X» указывает также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на чувствительном элементе (запрещается протирка, обдув сухим воздухом и т.д.) во взрывоопасной зоне.

Стойкость датчиков к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, фторопласт-4, фторопласт PFA С-980, сферопластик марки ЭДС-7АП (для поплавков типа I).

1.4.2 Контроллеры относятся к взрывозащищенному оборудованию и соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты выходных цепей «Искробезопасная электрическая цепь», уровень взрывозащиты «Особовзрывобезопасный» для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, маркировку взрывозащиты «[Exia]IIB» по ГОСТ Р 51330.0 и устанавливаются вне взрывоопасных зон помещений и наружной установки.

Контроллеры соответствуют климатическому исполнению УХЛ и категории размещения 4 по ГОСТ 15150.

Контроллеры изготавливаются в исполнении IP65 по ГОСТ 14254.

2 Технические данные

2.1 Типы и максимальное число входящих в состав систем датчиков:

- для системы ГАММА-10М/ДУУ2М – восемь ДУУ2М-XX-1, где XX = 02, 02А, 02Т, 02ТА, 04, 04А, 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А в любом сочетании;
- для системы ГАММА-10М/ДУУ6 – восемь ДУУ6 или ДУУ6-1 в любом сочетании;
- для системы ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 – четыре ДУУ2М-XX-0, где XX = 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А в любом сочетании и четыре ДТМ2-1 или ДТМ2-1А в любом сочетании.

2.2 Длина чувствительного элемента (ЧЭ) датчиков ДУУ2М-02, 02А, -02Т, -02ТА, -04, -04А определяется заказом в пределах от 1,5 до 4 м.

2.2.1 Длина ЧЭ датчиков ДУУ2М-10, -10А, -10Т, -10ТА, -12, -12А определяется заказом в пределах от 4 до 20 м.

2.2.2 Длина ЧЭ датчиков ДТМ2 определяется заказом в пределах от 1,5 до 16 м.

2.2.3 Длина ЧЭ датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1 определяется заказом в пределах от 1,5 до 6 м.

2.3 Параметры контролируемой среды:

- рабочее давление в газовой подушке меры вместимости для датчиков ДУУ2М-02, -02А, -02Т, -02ТА, -04, -04А не более 2 МПа;
- рабочее давление в газовой подушке меры вместимости для датчиков ДУУ2М-10, -10А, -10Т, 10ТА, -12, -12А и ДТМ2 не более 0,15 МПа;
- рабочее давление в газовой подушке меры вместимости для датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1:
 - от минус 1,87 до 2,06 кПа при длине ЧЭ от 1,500 до 2,650 м;
 - от минус 3,08 до 3,27 кПа при длине ЧЭ от 2,651 до 4,100 м;
 - от минус 6,16 до 6,28 кПа при длине ЧЭ от 4,101 до 6,000 м.

- рабочий диапазон изменений температуры среды для датчиков ДУУ2М-02, -02А, -04, -04А, -10, -10А, -12, -12А от минус 45 до +65 °С;
- рабочий диапазон изменений температуры среды для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА от минус 45 до +120 °С;
- рабочий диапазон изменений температуры среды для датчиков ДУУ2М-10Т, -10ТА от минус 10 до +100 °С;
- рабочий диапазон изменений температуры среды для датчиков ДТМ2-1 от минус 45 до +125 °С;
- рабочий диапазон изменений температуры среды для датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1 от минус 40 до +65 °С;
- плотность жидкости для датчиков ДУУ2М от 600 до 1500 кг/м³;
- плотность жидкости для датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1 от 650 до 850 кг/м³;
- скорость изменения уровня контролируемой среды не более 0,01 м/с;
- вязкость жидкости не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на элементах конструкции датчиков и отсутствии отложений на датчиках, препятствующих перемещению поплавка.

2.4 Метрологические характеристики систем ГАММА-10М/ДУУ2М и ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2.

2.4.1 Верхний неизмеряемый системами уровень продукта $H_{вн}$ для датчиков ДУУ2М не более $(0,24 + H_{п} - H_{погр})$, м, где $H_{п}$ – высота поплавка, $H_{погр}$ глубина погружения поплавка. Конкретное значение определяется геометрическими размерами поплавка и значением параметра программирования «Зона нечувствительности от импульса возбуждения», задаваемого при регулировании датчика.

2.4.2 Нижний неизмеряемый уровень $H_{нн}$ для датчиков ДУУ2М-02, -02А, -02Т, 02ТА, -04, -04А не более $(0,1 + H_{погр})$, м, для датчиков ДУУ2М-10, -10А, -10Т, -10ТА, -12, -12А исполнения 0 – не более $(0,15 + H_{погр})$, м, для датчиков ДУУ2М-10, -10А, -10Т, -10ТА, -12, -12А исполнения 1 – не более $(0,2 + H_{погр})$, м.

2.4.3 Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня жидкости равны ± 1 мм (для датчиков ДУУ2М исполнения 1 с поплавками типа I и жестким ЧЭ), ± 2 мм (для датчиков ДУУ2М исполнения 1 с поплавками типа I и гибким ЧЭ), ± 3 мм (для датчиков ДУУ2М исполнения 0 с поплавками типа I) и ± 5 мм (для датчиков ДУУ2М с поплавками типа II и IV).

2.4.4 Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня жидкости, вызванной изменением температуры рабочей среды в диапазоне от минус 45 до +65 °С, равны:

- 1) для системы ГАММА-10М/ДУУ2М и датчиками с жестким ЧЭ – ± 3 мм;
- 2) для системы ГАММА-10М/ДУУ2М и датчиками с гибким ЧЭ – ± 5 мм;
- 3) для системы ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 – ± 2 мм.

2.4.5 Диапазон измерений температуры датчиками ДУУ2М-ХХ, где ХХ = 02, 02А, 04, 04А, 10, 10А, 12, 12А в составе систем от минус 45 до +65 °С.

2.4.6 Диапазон измерений температуры датчиками ДУУ2М-02Т и ДУУ2М-02ТА в составе систем от минус 45 до +120 °С.

2.4.7 Диапазон измерений температуры датчиками ДУУ2М-10Т и ДУУ2М-10ТА в составе систем от минус 10 до +100 °С.

2.4.8 Диапазон измерений температуры датчиками ДТМ2-1 и ДТМ2-1А в составе систем от минус 45 до +125 °С.

2.4.9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры датчиками ДУУ2М в составе систем должны быть равны:

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

2.4.10 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры датчиками ДТМ2 в составе систем равны:

- 1) в диапазоне температур от минус 45 до +85 °С – $\pm 0,5$ °С;
- 2) в диапазоне температур свыше +85 до +125 °С – $\pm 2,0$ °С.

2.4.11 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема системами (при относительной погрешности составления градуировочной таблицы резервуара $\pm 0,1$ %) равны (при условии отсутствия в резервуарах подтоварной воды):

– для систем ГАММА-10М/ДУУ2М:

- с поплавком типа I и датчиками с жестким ЧЭ – $\pm 0,43$ %;
- с поплавками типа II или IV и датчиками с жестким ЧЭ – $\pm 0,67$ %;
- с поплавком типа I и датчиками с гибким ЧЭ – $\pm 0,37$ %;
- с поплавками типа II или IV и датчиками с гибким ЧЭ – $\pm 0,42$ %;

– для систем ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 в диапазоне рабочих температур от минус 45 до +85 °С:

- с поплавком типа I – $\pm 0,20$ %;
- с поплавками типа II или IV – $\pm 0,24$ %;
- для систем ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 в диапазоне рабочих температур свыше +85 до +100 °С:

- с поплавком типа I – $\pm 0,35$ %;
- с поплавками типа II или IV – $\pm 0,37$ %.

2.4.12 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений объема системами (при относительной погрешности составления градуировочной таблицы резервуара $\pm 0,2$ %) равны (при условии отсутствия в резервуарах подтоварной воды):

- для систем ГАММА-10М/ДУУ2М:
- с поплавком типа I и датчиками с жестким ЧЭ – $\pm 0,47$ %;
- с поплавками типа II или IV и датчиками с жестким ЧЭ – $\pm 0,70$ %;
- с поплавком типа I и датчиками с гибким ЧЭ – $\pm 0,42$ %;
- с поплавками типа II или IV и датчиками с гибким ЧЭ – $\pm 0,46$ %;
- для систем ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 в диапазоне рабочих температур от минус 45 до +85 °С:
- с поплавком типа I – $\pm 0,28$ %;
- с поплавками типа II или IV – $\pm 0,31$ %;
- для систем ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2 в диапазоне рабочих температур свыше +85 до +100 °С:
- с поплавком типа I – $\pm 0,40$ %;
- с поплавками типа II или IV – $\pm 0,42$ %.

2.4.13 Измерение системами уровня и объема подтоварной воды должен использоваться только для информационных целей (индикации наличия) и метрологические характеристики измерений данных параметров не регламентируются.

2.5 Метрологические характеристики системы ГАММА-10М/ДУУ6

2.5.1 Верхний неизмеряемый уровень $H_{\text{ВН}}$ датчиков ДУУ6 не более 242 мм для поплавка типа I Ø130x62.

2.5.2 Верхний неизмеряемый уровень $H_{\text{ВН}}$ датчиков ДУУ6-1 не более 578 мм для поплавков типа I Ø130x398 и типа I Ø80x201.

2.5.3 Нижний неизмеряемый уровень $H_{\text{НН}}$ датчиков ДУУ6 не более 111 мм для поплавка типа I Ø130x62.

2.5.4 Нижний неизмеряемый уровень $H_{\text{НН}}$ датчиков ДУУ6-1 не более минус 3 мм для поплавков типа I Ø130x398 и не более 30 мм для поплавков типа I Ø80x201.

При работе с одним поплавком типа I Ø130x398 нижний неизмеряемый уровень $H_{\text{НН}}$ датчиков ДУУ6-1 не более минус 193 мм.

Знак «минус» означает, что уровень контролируемой среды находится ниже нижнего конца ЧЭ датчиков ДУУ6-1.

2.5.5 Длина чувствительного элемента датчиков, диапазон измерений уровня, верхний и нижний неизмеряемые уровни соответствуют приведенным в руководстве по эксплуатации УНКР.407533.042 РЭ.

2.5.6 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня продукта системой равны ± 2 мм.

2.5.7 Диапазон измерений температуры продукта системой от минус 40 до +65 °С.

2.5.8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры продукта системой равны $\pm 0,5$ °С.

2.5.9 Диапазон измерений избыточного давления соответствует допустимому рабочему давлению в газовой подушке меры вместимости (п. 2.6).

2.5.10 Диапазон измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ячейки измерения давления (ЯИД):

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

2.5.11 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус 20 °С до +65 °С равны:

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

2.5.12 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до минус 20 °С равны:

- $\pm 25,5$ Па при длине ЧЭ датчика от 1,500 до 2,650 м;
- $\pm 42,0$ Па при длине ЧЭ датчика от 2,651 до 4,100 м;
- $\pm 84,0$ Па при длине ЧЭ датчика от 4,101 до 6,000 м.

2.5.13 Система вычисляет и индицирует минимальный уровень $H_{\text{МИН}}$, при котором выполняется требование ГОСТ Р 8.595 для погрешности измерения массы продукта.

2.5.14 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности продукта системой при уровне продукта свыше $H_{\text{МИН}}$ равны $\pm 0,4$ %.

2.5.15 Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы продукта системой в диапазоне уровней от $N_{\text{МИН}}$ до максимального равны:

- $\pm 0,50$ % при массе продукта более 120 т;
- $\pm 0,65$ % при массе продукта до 120 т.

2.5.16 Конкретное значение погрешности измерений массы продукта, а также минимальный уровень остатка (в режиме хранения) и значение дозы принимаемого (отпускаемого) продукта должны определяться в соответствии с методикой выполнения измерений, разрабатываемой для конкретных условий применения.

2.5.17 Измерение системами уровня и объема подтоварной воды, а также избыточного давления используется только для информационных целей (индикации наличия) и метрологические характеристики измерений данных параметров не регламентируются.

2.6 Контроллер имеет 16 программируемых уставок, каждая из которых может быть привязана к любому из измеряемых системой параметров и настроена на работу со звуковой и/или световой сигнализацией.

2.7 Электрические параметры и характеристики

2.7.1 Питание систем (контроллера) осуществляется от сети переменного тока напряжением от 180 до 242 В, частотой (50 ± 1) Гц.

2.7.2 Мощность, потребляемая системами при номинальном напряжении, наибольшем количестве подключенных датчиков и использовании интерфейса, не превышает 25 В·А.

2.7.3 По степени защиты от поражения электрическим током системы соответствуют классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.7.4 Время установления рабочего режима систем не более 30 с.

2.7.5 Системы предназначены для непрерывной работы.

2.7.6 Питание датчиков осуществляется постоянным напряжением с параметрами $U_0 \leq 14,3$ В, $I_0 \leq 80$ мА, $P_0 \leq 0,3$ Вт. Для связи с датчиками применяется экранированный четырехпроводный кабель. Нормальное функционирование обеспечивается при длине соединительного кабеля между прибором и датчиками не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами: $R_{\text{КАБ}} \leq 100$ Ом, $C_{\text{КАБ}} \leq 0,1$ мкФ, $L_{\text{КАБ}} \leq 2$ мГн.

2.7.7 Характеристики интерфейса контроллера:

- гальваническая развязка выходных цепей интерфейса от корпуса контроллера и его внутренних цепей (прочность изоляции 1000 В постоянного тока в течение одной минуты);
- тип интерфейса – RS-485;
- скорость передачи до 115200 бит/с;
- программируемый контроль четности;
- логический протокол – Modbus RTU.

2.8 Надежность

2.8.1 Срок службы систем – 8 лет.

2.8.2 Средняя наработка систем на отказ с учетом технического обслуживания - 40000 ч.

2.8.3 Среднее время восстановления систем не более 4 ч.

3 Описание работы систем

3.1 Системы представляют собой программно-технические измерительно-вычислительные комплексы, ядром которых являются контроллеры.

Контроллер ГАММА-10М представляет собой прибор на основе микроконтроллера и выполняет функции вторичного преобразователя, индикации и управления. Прибор состоит из платы коммутации ПКЗ, ячейки индикации ЯИ14 и корпуса.

Плата коммутации ПКЗ является центральным узлом прибора.

Основными функциями ПКЗ являются:

- формирование из входного сетевого напряжения напряжений, необходимых для работы остальных узлов прибора;
- формирование искробезопасных напряжений питания для датчиков, подключаемых к прибору;
- связь с датчиками, подключаемыми к прибору, и расчет измеряемых датчиками параметров;
- диагностика и управление работой ячейки индикации;
- хранение настроечной информации при отключении питания прибора;
- связь прибора с ЭВМ верхнего уровня по стандартному интерфейсу RS-485 в формате протокола Modbus, что позволяет интегрировать прибор в состав АСУ ТП.

Ячейка индикации самостоятельно опрашивает клавиатуру, выдавая на ПКЗ информацию о нажатии той или иной клавиши. По командам ПКЗ ЯИ14 обеспечивает выдачу на ЖКИ значений контролируемых параметров и служебных сообщений. Кроме того, на ячейке индикации

расположен пьезоэлектрический излучатель для формирования звуковых сигналов и схема управления светодиодной лампой, имеющейся в составе прибора.

Прибор выполнен в пластмассовом корпусе, предназначенном для крепления на стену.

Внутри корпуса на его задней стороне закреплена плата коммутации, выполняющая одновременно функции кроссплаты для подключения к прибору всех внешних устройств (датчиков, сети питания и ЭВМ верхнего уровня).

Ячейка индикации ЯИ14 крепится к металлической панели с декоративным шильдиком. Панель имеет пазы для ЖКИ и клавиатуры и устанавливается на передней стороне корпуса, закрывая доступ к плате коммутации.

Связь ПКЗ и ЯИ14 осуществляется с помощью гибкого шлейфа.

Корпус имеет два отделения. Первое из них, в котором располагается основная часть ПКЗ и ЯИ14 с панелью, закрывается прозрачной открывающейся дверцей.

Второе (кабельное) отделение меньшего размера имеет собственную снимающуюся крышку и предназначено для подключения к прибору кабелей от датчиков и внешних устройств. Внизу данного отделения расположены кабельные вводы. Внутри отделения находятся клеммные соединители ПК, к которым подключаются кабели, а также предохранители, защищающие внутренние (напряжение питания +5 В) и внешние цепи прибора (сеть и интерфейс).

3.2 Устройство и принцип работы датчиков ДУУ2М, ДУУ6 (ДУУ6-1), ДТМ2 даны в соответствующей документации.

3.3 Формулы расчета параметров, измеряемых системами, приведены в руководстве оператора, поставляемого с контроллером из состава системы.

4 Комплектность поставки

4.1 В комплект поставки системы ГАММА-10М/ДУУ2М входят:

- руководство по эксплуатации УНКР.421457.007 РЭ – 1 шт.;
- методика поверки УНКР.421457.007 МП – 1 шт.;
- паспорт УНКР.421457.007 ПС – 1 шт.;
- комплект контроллера ГАММА-10М исполнение 1 НКР.466514.023-01 – 1 шт.;
- комплект датчика – до 8 шт.

В качестве датчиков в комплект поставки могут входить датчики ДУУ2М-XX-1, где XX = 02, 02А, 02Т, 02ТА, 04, 04А, 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А в любом сочетании.

4.2 В комплект поставки системы ГАММА-10М/ДУУ6 входят:

- руководство по эксплуатации УНКР.421457.007 РЭ – 1 шт.;
- методика поверки УНКР.421457.007 МП – 1 шт.;
- паспорт УНКР.421457.008 ПС – 1 шт.;
- комплект контроллера ГАММА-10М исполнение 2 УНКР.466514.023-02 – 1 шт.;
- комплект датчика – до 8 шт.

В качестве датчиков в комплект поставки могут входить датчики ДУУ6 или ДУУ6-1 в любом сочетании.

4.3 В комплект поставки системы ГАММА-10М/ДУУ2/ДТМ2 входят:

- руководство по эксплуатации УНКР.421457.007 РЭ – 1 шт.;
- методика поверки УНКР.421457.007 МП – 1 шт.;
- паспорт УНКР.421457.009 ПС – 1 шт.;
- комплект контроллера ГАММА-10М исполнение 3 УНКР.466514.023-03 – 1 шт.;
- комплект датчика ДУУ2М-XX-0 – до 4 шт.;
- комплект датчика ДТМ2-1 УНКР.405226.003-01 или ДТМ2-1А УНКР.405226.003-03 – до 4 шт.

В качестве датчиков в комплект поставки могут входить датчики ДУУ2М-XX-0, где XX = 10, 10А, 10Т, 10ТА, 12, 12А в любых сочетаниях.

В качестве датчиков ДТМ2 в состав системы могут входить датчики ДТМ2-1 или ДТМ2-1А в любых сочетаниях.

5 Габаритные размеры и масса

5.1 Габаритные размеры контроллера, входящего в состав систем, не превышают 320x280x120 мм, масса не более 2,5 кг.

5.2 Габаритные размеры датчиков ДУУ2М, входящих в состав систем ГАММА-10М/ДУУ2М и ГАММА-10М/ДУУ2М/ДТМ2, не превышают без крышки защитной 253x162x(140+L_{чэ}), с крышкой защитной – 256x180x(202+L_{чэ}), где L_{чэ} - длина ЧЭ датчика. Масса не более 10,5 кг.

5.3 Габаритные размеры датчиков ДУУ6, входящих в состав систем ГАММА-10М/ДУУ6, не превышают 215x145x(121+L_{чэ}). Масса не более 7,6 кг.

5.4 Габаритные размеры датчиков ДТМ2-1, входящих в состав систем ГАММА/ДУУ2М/ДТМ2, не превышают 145x215x(130+ L_{чэ}) мм. Масса не более 4,7 кг.

6 Установка систем на объекте

6.1 Установка контроллера на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа «УНКР.466514.023 РЭ Контроллер ГАММА-10М. Руководство по эксплуатации».

6.2 Установка датчиков ДУУ2М на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа «УНКР.407533.068 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М. Руководство по эксплуатации».

6.3 Установка датчиков ДУУ6 на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа «УНКР.407533.042 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ6. Руководство по эксплуатации».

6.4 Установка датчиков ДТМ2 на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа «УНКР.405226.003 РЭ Датчики температуры многоточечные ДТМ2. Руководство по эксплуатации».

6.5 Подробные сведения по установке, подготовке к работе и порядке работы с системами даны в руководстве по эксплуатации УНКР.421457.007 РЭ.