

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «24» января 2025 г. № 147

Регистрационный № 89645-23

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители уровня многофункциональные ДУУ4МА

Назначение средства измерений

Измерители уровня многофункциональные ДУУ4МА (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидкости, уровня раздела жидкостей, температуры, гидростатического давления, избыточного давления газовой подушки мер вместимости, а также силы постоянного тока.

Описание средства измерений

Принцип действия уровнемеров при измерении уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) основан на магнитострикционном эффекте. На волновод подается импульс постоянного тока. Взаимодействие импульса тока с постоянным магнитным полем поплавка приводит к возникновению волны механического напряжения, распространяющейся вдоль волновода с известной постоянной скоростью. Пьезомагнитный чувствительный элемент (далее – ЧЭ), размещенный в электрическом блоке, преобразует полученное механическое напряжение в электрический импульс. После этого определяется расстояние до контролируемой среды, пропорциональное интервалу времени между подачей импульса тока и обратным импульсом. Уровнемеры измеряют 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 (уровня раздела жидкостей).

Принцип действия уровнемеров при измерении температуры основан на использовании зависимости электрического сопротивления термопреобразователя от температуры.

Принцип действия уровнемеров при измерении давления основан на воздействии давления среды на измерительную мембрану датчика, при прогибе которой возникает электрический сигнал пропорциональный приложенному давлению.

Уровнемеры состоят из первичных преобразователей и вторичного прибора (далее – ВП).

В качестве первичных преобразователей используются датчики ультразвуковые (далее – датчики) ДУУ2М, ДУУ6, ДУУ6-1, в качестве ВП – блок сопряжения с датчиком БСД4 (далее – БСД4), блок сопряжения с датчиком БСД5А (далее – БСД5А), контроллеры ГАММА-8МА (далее – ГАММА-8МА), А17 (далее – А17), контроллеры ГАММА-8М (далее – ГАММА-8М), контроллеры ГАММА-7М (далее – ГАММА-7М). Обмен информацией между первичными преобразователями и ВП осуществляется по внутреннему протоколу АО «Альбатрос».

ГАММА-7М может комплектоваться модулями токовых сигналов МТС1 и МТС2, предназначенными для измерений и воспроизведения силы постоянного тока.

Уровнемеры могут включать в свой состав измерительные каналы (далее – ИК) уровня жидкости (уровня раздела жидкостей), температуры, гидростатического давления, избыточного давления газовой подушки, силы постоянного тока, воспроизведения сигналов токовых выходов.

Конструкция уровнемеров и условия их эксплуатации не предусматривают нанесение знака поверки непосредственно на уровнемеры.



Рисунок 1 – Общий вид датчиков



Рисунок 2 – Общий вид ВП

Заводской номер уровнемера состоит из цифровой последовательности заводского номера ВП и заводского(их) номера(ов) датчика(ов), разделенных символом(ами) «/». Заводские номера наносятся на корпус датчиков методом гравировки и на маркировочную табличку ВП методом шелкографии.

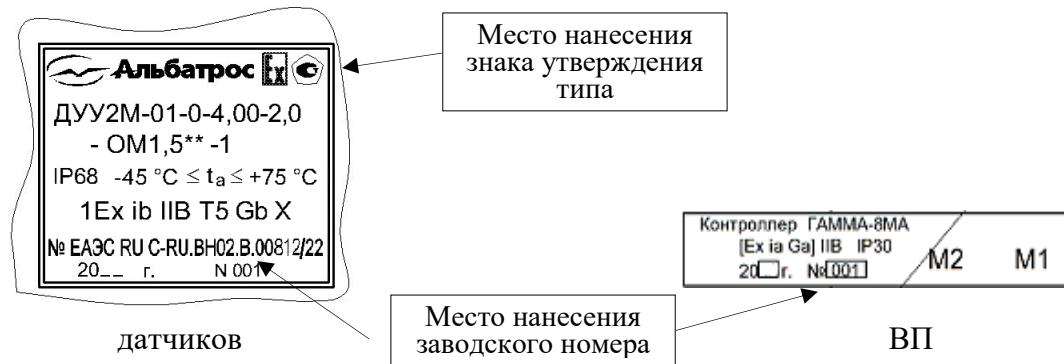


Рисунок 3 – Маркировка

Датчики пломбируются предприятием-изготовителем с помощью проволоки и свинцовой пломбы.

ВП пломбируются предприятием-изготовителем: БСД4, БСД5А – бумажной пломбой по ГОСТ 18677–73, на которую наносится печать ОТК с эмблемой предприятия-изготовителя; ГАММА-8МА, А17 – этикетками контроля вскрытия, выполненными в виде самоклеящихся пломб на пленочной подложке с торговым знаком предприятия-изготовителя; ГАММА-7М и ГАММА-8М – мастичной пломбой по ГОСТ 18678–73 с оттиском ОТК предприятия-изготовителя, устанавливаемой в пломбировочную чашку на задней панели контроллеров.

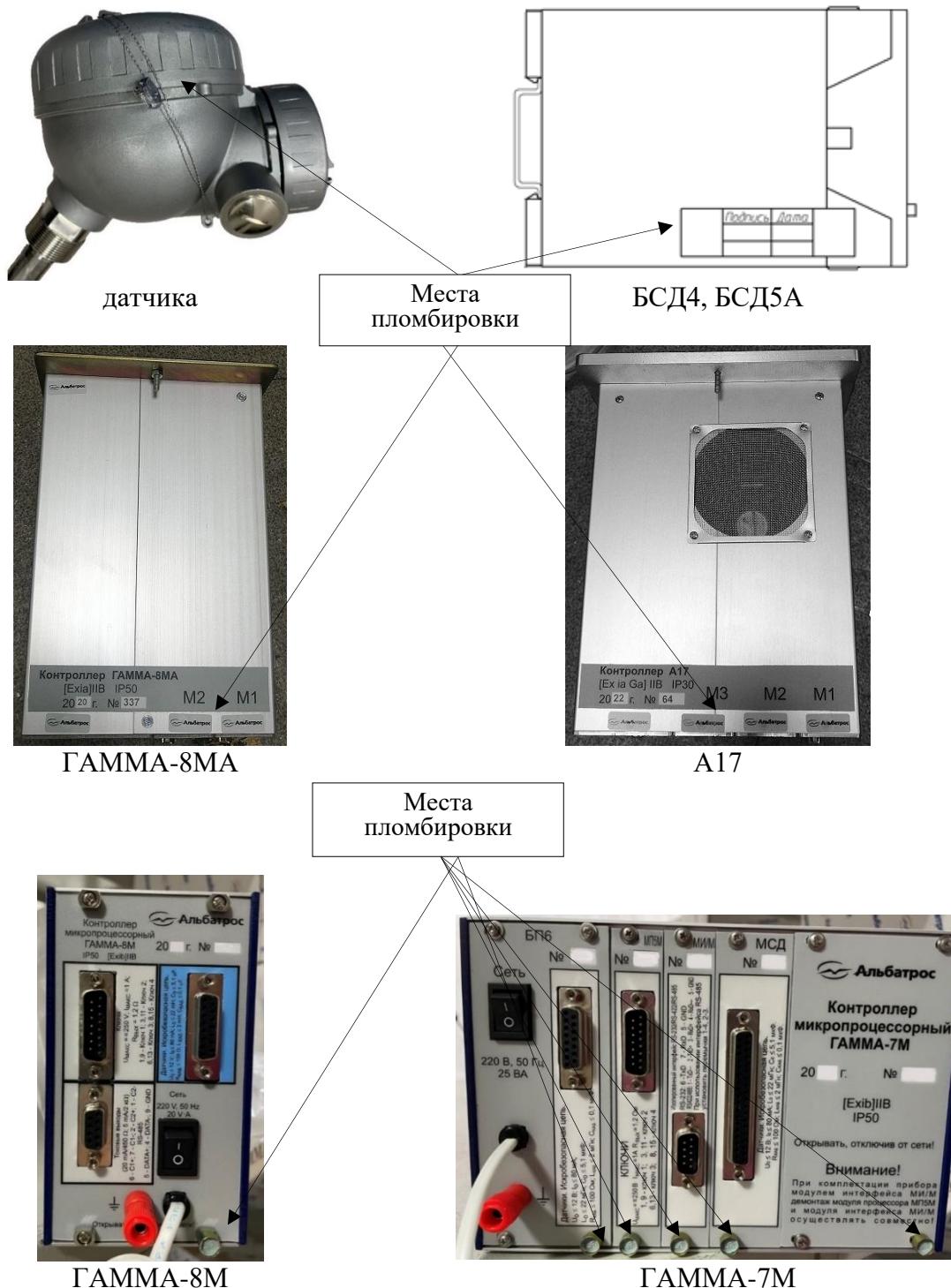


Рисунок 4 – Места пломбировки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) является встроенным и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

ПО предназначено для обработки измерительной информации, отображения результатов измерений на индикаторе уровнемера, формирования параметров выходных сигналов, проведения диагностики, передачи данных на верхний уровень.

Идентификационные данные ПО выводятся на индикаторы уровнемера, а также доступны для чтения с персональных компьютеров верхнего уровня. Для защиты от несанкционированного доступа к ПО доступ к настройкам уровнемера ограничен паролями и пломбами. Метрологические характеристики уровнемеров нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077–2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение					
Идентификационное наименование ПО	–	–	–	–	–	–
Номер версии (идентификационный номер) ПО	009	не ниже 1.XX*				не ниже 2.XX*
Цифровой идентификатор ПО	642D	B135	8CD6	27D1	4C3D	–
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16	MD5	MD5	MD5	CRC-16	–
ВП	БСД4	БСД5А	ГАММА- 8МА	A17	ГАММА-8М	ГАММА-7М

* «Х» не относится к метрологически значимой части ПО и принимает значения от 0 до 9.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики ИК уровня жидкости (уровня раздела жидкостей)

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) в зависимости от номера разработки и исполнения датчика, мм: – ДУУ2М-01(А), ДУУ2М-02(А, Т, ТА), ДУУ2М-03(А), ДУУ2М-04(А), ДУУ2М-05(А), ДУУ2М-06(А), ДУУ2М-07(А), ДУУ2М-08(А) – ДУУ2М-10(А, Т, ТА), ДУУ2М-12(А), ДУУ2М-14(А), ДУУ2М-16(А) – ДУУ6, ДУУ6-1	от Ннну до (4000-Нвну) ¹⁾ от Ннну до (25000-Нвну) ¹⁾ от Ннну до (6000- Нвну) ¹⁾
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) в зависимости от исполнения датчика, мм: – ДУУ2М исполнения 1 – ДУУ2М исполнения 0 – ДУУ6 – ДУУ6-1	±1,0; ±2,0; ±3,0 ²⁾ ±3,0 ±1,0 ±1,0; ±5,0 ²⁾

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений уровня жидкости (уровня раздела жидкостей), вызванной изменением температуры жидкости от температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ в зависимости от исполнения датчика, мм:	
– ДУУ2М	$\pm 0,02 \cdot L_{\text{чз}} / 1^\circ\text{C}$
– ДУУ6, ДУУ6-1	$\pm 2,0 / 10^\circ\text{C}$
¹⁾ Нижний неизмеряемый уровень, мм, составляет:	
– $100 + H_{\text{погр}}$ – для датчиков ДУУ2М-01...-04, ДУУ2М-01А...-04А, ДУУ2М -02Т, -02ТА (кроме датчиков ДУУ2М-02, ДУУ2М-02А с поплавками диаметром 280 мм и высотой 217 мм УНКР.305446.071-02);	
– 150 + $H_{\text{погр}}$ – для датчиков ДУУ2М-05...-08, 10, -10Т, -12, -14, -16, -05А...-08А, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А исполнения 0 и для датчиков ДУУ2М-05...-08, -05А...-08А исполнения 1;	
– 200 + $H_{\text{погр}}$ – для датчиков ДУУ2М-10, -10Т, -12, -14, -16, -10А, -10ТА, -12А, 14А, -16А исполнения 1;	
– 10 – для датчиков ДУУ2М-02, ДУУ2М-02А с поплавком типа I диаметром 280 мм и высотой 217 мм УНКР.305446.071-02 (для работы на передвижных резервуарах);	
– не более 190 – для датчиков ДУУ6 мм с поплавком типа I диаметром 130 мм и высотой 62 мм;	
– не более минус 3 – для датчиков ДУУ6-1 с поплавками типа I диаметром 130 мм и высотой 398 мм;	
– не более 30 – для датчиков ДУУ6-1 с поплавками типа I диаметром 80 мм и высотой 201 мм;	
– не более минус 193 – для датчиков ДУУ6-1 при работе с одним поплавком типа I диаметром 130 мм и высотой 398 мм (в режиме измерения уровня без измерения уровня раздела сред).	
«Минус» означает, что уровень контролируемой среды находится ниже нижнего конца ЧЭ датчика.	
Верхний неизмеряемый уровень, мм, составляет:	
– $240 + H_{\text{п}} - H_{\text{погр}}$ – для датчиков ДУУ2М-01(А), ДУУ2М-02(А, Т, ТА), ДУУ2М-03(А), ДУУ2М-04(А), ДУУ2М-05(А), ДУУ2М-06(А), ДУУ2М-07(А), ДУУ2М-08(А), ДУУ2М-10(А, Т, ТА), ДУУ2М-12(А), ДУУ2М-14(А), ДУУ2М-16(А) ($H_{\text{п}} - H_{\text{погр}} > 60$ мм);	
– не более 242 – для датчиков ДУУ6 с поплавком типа I диаметром 130 мм и высотой 62 мм;	
– не более 578 – для датчиков ДУУ6-1 с поплавком типа I диаметром 130 мм и высотой 398 мм и типа I диаметром 80 мм и высотой 201 мм.	
Зона неизмеряемых уровней между двумя поплавками в многопоплавковых датчиках должна быть не более 312 мм.	
²⁾ В зависимости от заказа, фактическое значение указывается в паспорте.	
Примечания:	
1. Приняты следующие обозначения: $H_{\text{нну}}$, $H_{\text{вну}}$ – нижний и верхний неизмеряемый уровень, мм, в соответствии с эксплуатационной документацией; $L_{\text{чз}}$ – длина ЧЭ датчика, м; $H_{\text{погр}}$ – глубина погружения поплавка (не менее 200 мм); $H_{\text{п}}$ – глубина погружения поплавка, мм.	
2. Основная и дополнительная абсолютная погрешность измерений уровня жидкости (уровня раздела жидкостей) суммируются арифметически.	

Таблица 3 – Метрологические характеристики ИК гидростатического давления

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений гидростатического давления в зависимости от номера разработки и исполнения датчика: 1) ДУУ2М-05(А), ДУУ2М-06(А), ДУУ2М-07(А), ДУУ2М-08(А), МПа 2) ДУУ6, ДУУ6-1, кПа: – при $1500 \leq L_{ЧЭ} \leq 2650$ – при $2651 < L_{ЧЭ} \leq 4100$ – при $4101 < L_{ЧЭ} \leq 6000$	от 0 до 2,0 от 0 до 18,7 от 0 до 30,8 от 0 до 61,6
Пределы допускаемой приведенной погрешности гидростатического давления для уровнемеров с датчиками ДУУ2М, % от диапазона измерений	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности гидростатического давления для уровнемеров с датчиками ДУУ6, ДУУ6-1 в зависимости от температуры контролируемой среды, Па: 1) от -40 до -20 °C: – при $1500 \leq L_{ЧЭ} \leq 2650$ – при $2651 < L_{ЧЭ} \leq 4100$ – при $4101 < L_{ЧЭ} \leq 6000$ 2) от -20 до +65 °C: – при $1500 \leq L_{ЧЭ} \leq 2650$ – при $2651 < L_{ЧЭ} \leq 4100$ – при $4101 < L_{ЧЭ} \leq 6000$	$\pm 25,5$ $\pm 42,0$ $\pm 84,0$ $\pm 20,4$ $\pm 33,6$ $\pm 67,2$
Примечание – Принято следующее обозначение: $L_{ЧЭ}$ – длина ЧЭ датчика, мм.	

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИК избыточного давления газовой подушки

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений избыточного давления газовой подушки для уровнемеров с датчиками ДУУ6, ДУУ6-1, кПа: – при $1500 \leq L_{ЧЭ} \leq 2650$ – при $2651 < L_{ЧЭ} \leq 4100$ – при $4101 < L_{ЧЭ} \leq 6000$	от -1,87 до +2,06 от -3,08 до +3,27 от -6,16 до +6,28
Пределы допускаемой абсолютной погрешности избыточного давления газовой подушки для уровнемеров с датчиками ДУУ6, ДУУ6-1, Па: – при $1500 \leq L_{ЧЭ} \leq 2650$ – при $2651 < L_{ЧЭ} \leq 4100$ – при $4101 < L_{ЧЭ} \leq 6000$	$\pm 51,0$ $\pm 84,0$ $\pm 168,0$
Примечание – Принято следующее обозначение: $L_{ЧЭ}$ – длина ЧЭ датчика, мм.	

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИК температуры

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры в зависимости от номера разработки и исполнения датчика, °C: – ДУУ2М (кроме ДУУ2М-02Т(ТА), ДУУ2М-10Т(ТА)) – ДУУ2М-02Т(ТА) – ДУУ2М-10Т(ТА) – ДУУ6, ДУУ6-1	от -45 до +65 от -45 до +120 от -10 до +100 от -40 до +65

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности температуры в зависимости от типа датчика уровня, °C:	
1) ДУУ2М	
– при $-45 \leq t \leq -10$ °C	$\pm 2,0$
– при $-10 < t \leq +85$ °C	$\pm 0,5$
– при $+85 < t \leq +120$ °C	$\pm 2,0$
2) ДУУ6, ДУУ6-1	$\pm 0,5$

Примечание – Принято следующее обозначение: t – измеряемое значение температуры, °C.

Таблица 6 – Метрологические характеристики ИК воспроизведения сигналов токовых выходов

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны воспроизведения сигналов токовых выходов ВП, мА	от 4 до 20, от 0 до 20, от 0 до 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения токовых сигналов в зависимости от ВП, мкА:	
– БСД4	± 20
– БСД5А, ГАММА-8МА, А17	± 15
Пределы допускаемой приведенной погрешности воспроизведения токовых сигналов в зависимости от ВП, % от диапазона воспроизведения:	
– ГАММА-8М, ГАММА-7М (с модулями МТС1, МТС2) для изолированных выходов	$\pm 0,2$
– ГАММА-7М (с модулями МТС1, МТС2) для неизолированных выходов	$\pm 3,0$

Таблица 7 – Метрологические характеристики ИК силы постоянного тока

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений силы постоянного тока ГАММА-7М (с модулем МТС2), мА	от 4 до 20, от 0 до 20, от 0 до 5
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений силы постоянного тока ГАММА-7М (с модулем МТС2), % от диапазона измерений	$\pm 0,2$

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Количество датчиков в составе уровнемера в зависимости от ВП:	
– БСД4, БСД5А	1
– ГАММА-8МА	до 4
– А17	до 6
– ГАММА-8М	до 2
– ГАММА-7М	до 8
Количество токовых выходов ВП:	
– БСД4, БСД5А	4
– ГАММА-8МА, ГАММА-7М	до 4
– А17	до 6
– ГАММА-8М	2
Количество токовых входов ГАММА-7М с модулем МТС2	2

Наименование характеристики	Значение
Длина ЧЭ датчиков, м: – ДУУ2М-01(А), ДУУ2М-02(А, Т, ТА), ДУУ2М-03(А), ДУУ2М-04(А), ДУУ2М-05(А), ДУУ2М-06(А), ДУУ2М-07(А), ДУУ2М-08(А) – ДУУ2М-10(А, Т, ТА), ДУУ2М-12(А), ДУУ2М-14(А), ДУУ2М-16(А) – ДУУ6, ДУУ6-1	от 1,5 до 4,0 от 4 до 25 от 1,5 до 6,0
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды для датчиков, °С – температура окружающей среды для БСД4, БСД5А, °С – температура окружающей среды для ГАММА-8МА, ГАММА-8М, ГАММА-7М, °С – температура окружающей среды для А17, °С – относительная влажность для датчиков, %, не более – относительная влажность для БСД4, БСД5, ГАММА-8МА, А17, % – относительная влажность для ГАММА-8М, ГАММА-7М, % не более – атмосферное давление, кПа	от -45 до +75 от -40 до +45 от +5 до +45 от +1 до +45 98 от 10 до 95 80 от 84,0 до 106,7
Параметры электрического питания ВП ¹⁾ , В: – напряжение постоянного тока для БСД4, БСД5А – напряжение переменного тока частотой 50±1 Гц для ГАММА-8МА, А17 – напряжение переменного тока частотой 50±1 Гц для ГАММА-8М, ГАММА-7М	от 21,6 до 26,4 от 180 до 265 от 180 до 242
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более: – ДУУ2М и ДУУ6 – БСД4, БСД5А – ГАММА-8МА – А17 – ГАММА-8М – ГАММА-7М	167×170×162+ЛчЭ 100×77,5×113 231×156×208 237×185×206 240×145×289 124×142×349
Масса, кг, не более: – датчики ДУУ2М – датчики ДУУ6 – БСД4, БСД5А – ГАММА-8МА – А17 – ГАММА-8М – ГАММА-7М	18,15 7,35 0,45 3,6 3,9 3,5 2,0

Наименование характеристики	Значение
<p>Маркировка взрывозащиты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – БСД4, БСД5А, ГАММА-8МА, А17 – ГАММА-8М, ГАММА-7М – ДУУ2М-02Т, ДУУ2М-10Т – ДУУ2М-01, ДУУ2М-03, ДУУ2М-04, ДУУ2М-05, ДУУ2М-06, ДУУ2М-07, ДУУ2М-08, ДУУ2М-12, ДУУ2М-14, ДУУ2М-16 – ДУУ2М-02ТА, ДУУ2М-10ТА – ДУУ2М-01А, ДУУ2М-03А, ДУУ2М-04А, ДУУ2М-05А, ДУУ2М-06А, ДУУ2М-07А, ДУУ2М-08А, ДУУ2М-12А, ДУУ2М-14А, ДУУ2М-16А, ДУУ6, ДУУ6-1 	<p>[Ex ia Ga] IIВ [Ex ib Gb] IIВ Ex ib IIВ T4 Gb X</p> <p>1Ex ib IIВ T5 Gb X 0Ex ia IIВ T4 Ga X</p> <p>0Ex ia IIВ T5 Ga X</p>

¹⁾ Питание датчиков осуществляется от ВП.

Примечание – Принято следующее обозначение: L_{ЧЭ} – длина ЧЭ датчика, мм.

Таблица 9 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, часов, не менее	100000
Срок службы, лет	14

Знак утверждения типа

наносится на корпус(а) датчика(ов) методом лазерной гравировки, на лицевую панель ВП методом шелкографии и на титульные листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество, шт./экз.
Измеритель уровня многофункциональный	ДУУ4МА	1
Датчик	ДУУ2М, ДУУ6, ДУУ6-1	от 1 до 8 ¹⁾
Вторичный прибор	БСД4, БСД5А, ГАММА-8МА, ГАММА-7М, ГАММА-8М или А17	1 ¹⁾
Руководство по эксплуатации	УНКР.407631.011 ПС	1
Паспорт измерителя уровня многофункционального ДУУ4МА	УНКР.407631.011 РЭ	1
Паспорт датчика	УНКР.407533.00XX ПС ²⁾	от 1 до 8 ¹⁾

¹⁾ В соответствии с заказом.

²⁾ «Х» принимает значения от 0 до 9 в зависимости от типа и исполнения датчика.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 4 «Общее устройство и принцип работы уровнемеров» руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Росстандарта от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

ТУ 26.51.52-005-29421521-2021 «Измерители уровня многофункциональные ДУУ4МА. Технические условия».

Правообладатель

Акционерное общество «Альбатрос» (АО «Альбатрос»)

ИНН 7713003423

Юридический адрес: 127254, г. Москва, Огородный пр-д, д. 5, стр. 3, эт. 2, оф. 12

Изготовитель

Акционерное общество «Альбатрос» (АО «Альбатрос»)

ИНН 7713003423

Юридический адрес: 127254, г. Москва, Огородный пр-д, д. 5, стр. 3, эт. 2, оф. 12

Адрес места осуществления деятельности: 127254, г. Москва, Огородный пр-д, д. 5, стр. 3

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ» (ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»).

Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, эт. 4, помещ. I, ком. 28

Адрес места осуществления деятельности: 142300, Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.312126.

в части вносимых изменений

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология» (ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)

Юридический адрес: 119415, г. Москва, пр-кт Вернадского, д. 41, стр. 1, помещ. 263

Адреса мест осуществления деятельности:

142300, Московская обл., Чеховский р-н, г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2;

308023, Белгородская обл., г. Белгород, ул. Садовая, д. 45а;

155126, Ивановская обл., р-н Лежневский, СПК имени Мичурина

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314164.