

УТВЕРЖДЕНО  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «30» января 2025 г. № 202

Регистрационный № 21233-07

Лист № 1  
Всего листов 7

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи уровня буйковые Сапфир-22

#### Назначение средства измерений

Преобразователи уровня буйковые Сапфир-22 (далее - преобразователи) предназначены для непрерывного преобразования значения измеряемого параметра - уровня жидкости или границы раздела двух несмешивающихся жидкостей в стандартный токовый выходной сигнал дистанционной передачи с одновременной индикацией параметра в процентах или миллиметрах на встроенном цифровом индикаторе.

#### Описание средства измерений

Принцип действия преобразователей основан на изменении гидростатической выталкивающей силы, действующей на чувствительный элемент – буек при изменении измеряемого уровня. Преобразователи имеют линейную возрастающую зависимость между контролируемым уровнем жидкости или уровнем границы раздела фаз и выходным сигналом.

Преобразователи состоят из электронного блока и чувствительного элемента – буек.

Преобразователи выпускаются в следующих модификациях: Сапфир-22-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ, которые отличаются преобразованием изменения гидростатической выталкивающей силы. Изменение через рычаг передается на тензореобразователь (Сапфир-22-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ), размещенный в измерительном блоке, где линейно преобразуются в изменение электрического сопротивления тензорезисторов

В преобразователях Сапфир-22МП1-ДУ изменение выталкивающей силы через рычаг передается на магнитную систему, связанную с датчиком Холла. Напряжение с датчика Холла изменяется пропорционально выталкивающей силе.

Электронный блок преобразует изменение сопротивления или изменение напряжения с датчика Холла в токовый выходной сигнал преобразователя, пропорциональный изменению уровня жидкости или границы раздела двух несмешивающихся жидкостей.

В модификациях Сапфир-22МП-ДУ и Сапфир-22МП1-ДУ для обработки измерительной информации применяется микропроцессор.

Преобразователи выпускаются в двух исполнениях: обычном и взрывозащищенном.

Преобразователи взрывозащищенного исполнения (Сапфир-22МП-ДУ-Ex, Сапфир-22МП1-ДУ-Ex) выполнены с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «ia».

Преобразователи взрывозащищенного исполнения (Сапфир-22МП-ДУ-Вн, Сапфир-22МП1-ДУ-Вн) выполнены с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (d).

Каждая модификация преобразователей выпускается в следующих моделях: 2615; 2620; 2622; 2630; 2640; 2642, 2650 в зависимости от применения при различном избыточном давлении рабочей среды и отличаются размерами фланца и конструкцией рычага. Модификация преобразователей Сапфир-22МП1-ДУ обычного и взрывозащищенного исполнения Сапфир-22МП1-ДУ-Ех выпускается дополнительно в модели 2660.

Условное обозначение преобразователей в буквенно-цифровом формате и заводской номер преобразователей в цифровом формате наносятся на информационную табличку, закрепленную на электронном блоке преобразователя, способом фотохимического травления, методом офсетной печати, гравированием и ударным способом. Нанесение знака поверки на преобразователь не предусмотрено.

Общий вид преобразователей и место нанесения пломбы завода-изготовителя показаны на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид преобразователя и место нанесения пломбы-изготовителя

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение преобразователей используется для установки рабочего диапазона измерения, передачи записи данных измерения, самодиагностики. Для защиты от несанкционированного доступа к настройкам преобразователей предусмотрена защита паролем. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	регулировщик 8.0.4.3; УБЭ_4.0
Номер версии (идентификационный номер) ПО	7.95 ; 4.0
Цифровой идентификатор ПО	T42

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений уровня, мм	250; 400; 600; 800; 1000; 1600; 2500; 3000; 4000; 6000; 8000; 10000; 12000
Верхние пределы измерения уровня границы раздела двух несмешивающихся жидкостей, мм	600; 1000; 1600
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, $\gamma_p$ , %: Сапфир-22-ДУ Сапфир-22МП-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ	$\pm 0,5; \pm 1,0$ $\pm 0,25; \pm 0,5; \pm 1,0$
Зона нечувствительности преобразователей не должна превышать, %, не более	0,2 $\gamma_p$ для $\gamma_p = \pm 0,5$ и для $\gamma_p = \pm 1,0$ и 0,45 $\gamma_p$ для $\gamma_p = \pm 0,25$
Дополнительная погрешность преобразователей от диапазона изменения выходного сигнала, вызванная изменением, %: а) температуры, на каждые 10 °C, не более, -окружающего воздуха:  -измеряемой среды	$\pm 0,25$ со значением $\gamma_p = \pm 0,25$ ; $\pm 0,45$ со значением $\gamma_p = \pm 0,5$ ; $\pm 0,6$ со значением $\gamma_p = \pm 1,0$ ; $\pm 0,3$
б) рабочего избыточного давления от нуля до предельного допускаемого и от предельно допускаемого до нуля, не более:	$\pm 0,7$ для моделей 2615; 2620; 2622; $\pm 0,9$ для модели 2630; $\pm 1,2$ для модели 2642; $\pm 1,6$ для моделей 2640, 2650
в) напряжения питания на 1В, не более	$\pm 0,2$
г) нагрузочного сопротивления	$\pm 0,5$
Дополнительная погрешность преобразователей, от диапазона изменения выходного сигнала, вызванная воздействием, %: а) вибраций: для преобразователей с плотностью более 800 кг/м <sup>3</sup> ; для преобразователей с плотностью до 800 кг/м <sup>3</sup> или разностью плотностей от 50 до 400 кг/м <sup>3</sup> ; б) внешнего магнитного поля	$\pm 1,0$ ; $\pm 2,0$ $\pm 0,2$

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны токовых выходных сигналов, мА: Сапфир-22-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ-Вн; Сапфир-22МП1-ДУ-Вн; Сапфир-22МП-ДУ-Ex; Сапфир-22МП1-ДУ-Ex	0-5; 4-20
Контролируемая среда	Нефть; нефтепродукты; сжиженные газы и другие жидкости
Температура рабочей среды, °С	от минус 50 до плюс 120
Плотность рабочей среды, кг/м <sup>3</sup> ; Разность плотностей жидкостей при контроле уровня границы раздела двух жидкых сред должна находиться в пределах	от 400 до 2000 от 50 до 400 при плотности нижней фазы от 910 до 1000
Диапазоны токовых выходных сигналов, мА: Сапфир-22-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ-Вн; Сапфир-22МП1-ДУ-Вн; Сапфир-22МП-ДУ-Ex; Сапфир-22МП1-ДУ-Ex	0-5; 4-20 4-20
Контролируемая среда	Нефть; нефтепродукты; сжиженные газы и другие жидкости.
Избыточное давление рабочей среды, Мпа, не более: для модели 2615; для моделей 2620; 2622; для модели 2630; для модели 2640; для модели 2642; для модели 2650; для модели 2660	2,5 (4,0* - Сапфир-22МП1-ДУ) 4,0 6,3 16,0 (10* - Сапфир-22МП1-ДУ) 10,0 (Сапфир-22МП1-ДУ) 20,0 45,0
Питание – постоянный ток напряжение, В: Сапфир-22-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ-Вн; Сапфир-22МП1-ДУ-Вн; для выходного сигнала 0-5 мА; для выходного сигнала 4-20 мА Сапфир-22МП-ДУ-Ex; Сапфир-22МП1-ДУ-Ex максимальное входное напряжение	от 18 до 36 от 16 до 36 24
Потребляемая мощность, В·А, не более	1,2
Нагрузочное сопротивление, кОм: для преобразователей с выходным сигналом: (0-5) мА; (4-20) мА	от 0,2 до 2,5 от 0,1 до 1,0
Габаритные размеры: Сапфир-22-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ; Сапфир-22МП-ДУ-Вн; Сапфир-22МП-ДУ-Ex; Сапфир-22МП1-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ-Вн; Сапфир-22МП1-ДУ-Ex; Сапфир -22МП1-ДУ, Сапфир -22МП1-ДУ-Ex модель 2660; - диаметры буйков, мм	300x380x300 470x380x740 510x486x257 от 11 до 140

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Масса преобразователя, кг, не более:	
для модели 2615	23
для модели 2620	12
для модели 2622	13
для модели 2630	14
для моделей 2640; 2642	16
для модели 2650	20
для модели 2660	51
Масса буйка с подвеской, кг, не более:	
для моделей 2620; 2622; 2630; 2640; 2642; 2650; 2660	3,8
для модели 2615	10,2
Масса радиатора, кг, не более	12,5
Условия эксплуатации:	
- температура окружающего воздуха, °С;	от -50 до +80
- относительная влажность, %;	95±3
- атмосферное давление, кПа	от 96 до 104
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	100 000
Маркировка взрывозащиты преобразователей Сапфир-22МП-ДУ-Ex и Сапфир-22МП1-ДУ-Ex Сапфир-22МП-ДУ-Вн и Сапфир-22МП1-ДУ-Вн	взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» - «0Ex ia IIC T5...T1 Ga X»; или взрывозащищенное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (db), «специальный» (s) «1Ex db s IIC T5...T1 Gb X» или «1Ex db s IIB+H2 T4...T1 Gb X», или «1Ex db s IIB T5...T1 Gb X» ( в зависимости от заказа)

**Знак утверждения типа**

наносится в правом углу таблички, прикрепляемой к преобразователю методом фотохимического травления и на титульный листы паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество
Преобразователь уровня буйковый Сапфир-22-ДУ;	ИНСУ 2.834.030	1 шт ( по заказу)
Сапфир-22-МП-ДУ;	ИНСУ 2.834.071	
Сапфир-22-МП1-ДУ;	ИНСУ. 407629.003	
Сапфир-22МП1-ДУ модель 2660	ИНСУ. 407629.009	
Паспорт	ИНСУ 2.834.030 ПС	1 экз. на каждый прибор

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Руководство по эксплуатации: Сапфир-22-ДУ, Сапфир -22МП-ДУ, Сапфир-22МП1-ДУ; Сапфир-22МП1-ДУ модель 2660	ИНСУ2.834.071 РЭ ИНСУ.407629.003 РЭ ИНСУ. 407629.003-01 РЭ	По заказу 1 экземпляр на 10 приборов, но не менее 1 экземпляра в один адрес
Инструкция по диагностике и калибровке	ИНСУ2.834.071 И2	Кроме преобразователя Сапфир-22МП1-ДУ
Руководство оператора	ИНСУ. 00002-01 34 01	По заказу 1 экземпляр на 10 приборов, но не менее 1 экземпляра в один адрес
Программное обеспечение	«МН-МОНИТОР»	Сапфир-22МП1-ДУ
Флакон с демпферной жидкостью		Кроме преобразователя Сапфир-22МП1-ДУ

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» 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»;

ТУ 4214-019-42334258-2006 Преобразователи уровня буйковые Сапфир-22. Технические условия.

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Специальное конструкторское бюро «Приборы и системы» (ООО СКБ «Приборы и системы»)  
ИИН 6215007977

Юридический адрес: 390000 РЯЗАНСКАЯ ОБЛ., Г.О. ГОРОД РЯЗАНЬ,  
Г. РЯЗАНЬ, ПЛ. СОБОРНАЯ, Д. 17

Адрес места осуществления деятельности: 390023, г. Рязань, пр-д Яблочкива, д. 5,  
к. 12

Тел. (4912)25-70-20;

E-mail: kai@skbr.ru

Web-сайт: <https://skbr.ru/>

### **Испытательный центр**

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации метрологии и испытаний в Рязанской области» (ФБУ «Рязанский ЦСМ»)

Адрес: 390011, г. Рязань, Старообрядческий пр-д, д. 5

Тел./факс: (4912)55-00-01/44-55-84

E-mail: asu@rcsm-ryazan.ru

в части вносимых изменений

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13/