



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ  
УРОВНЯ БУЙКОВЫЕ**

**САПФИР-22МП-ДУ**

---

Руководство по эксплуатации  
ИНСУ 2.834.071 РЭ

## Содержание

Введение	
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение изделия .....	3
1.2 Технические характеристики .....	5
1.3 Устройство и работа .....	12
1.4 Обеспечение взрывозащищенности .....	18
1.5 Маркировка.....	20
1.6 Упаковка .....	21
2 Использование по назначению .....	21
2.1 Подготовка преобразователя к использованию .....	21
2.2 Подготовка преобразователя к работе .....	26
2.3 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения.....	29
2.4 Меры безопасности .....	29
3 Техническое обслуживание .....	31
4 Поверка.....	31
5 Ремонт .....	31
6 Транспортирование и хранение .....	32
7 Утилизация .....	32
Приложение А Пример записи при заказе .....	33
Приложение Б Схемы внешних электрических соединений преобразователей Сапфир-22МП-ДУ .....	34
Приложение В Границы рабочей зоны допустимого напряжения питания .....	35
Приложение Г Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей .....	36
Приложение Д Вариант буйка с серьгой.....	37
Приложение Е Чертёж средств взрывозащиты.....	39

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, конструкции и технических характеристик преобразователей уровня буйковых Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ-Вн, а также правильной их эксплуатации.

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 Преобразователи уровня буйковые Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ-Вн (в дальнейшем – преобразователи) предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

1.1.2 Преобразователи предназначены для контроля сред, не содержащих компонентов, конденсат паров которых замерзает при температурах окружающего воздуха, возможных в процессе эксплуатации.

В случае наличия таких компонентов преобразователи должны размещаться в обогреваемых шкафах.

1.1.3 Преобразователи предназначены для работы со вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматизации, машинами централизованного контроля и системами управления, работающими от стандартного входного сигнала 0-5 мА или 4-20 мА постоянного тока.

1.1.4 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи соответствуют:

виду климатического исполнения УХЛ\* категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69 (исполнению В4 по ГОСТ 12997-84), но для работы при температуре от плюс 1 до плюс 50 °С (основной вариант исполнения ) или, по обоснованному требованию потребителя, от плюс 1 до плюс 80°С;

виду климатического исполнения У\* категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69 (исполнению С4 по ГОСТ 12997-84), но для работы при темпера-

туре от минус 30 до плюс 50 °С (основной вариант исполнения) или, по обоснованному требованию потребителя, от минус 40 до плюс 80 °С.

1.1.5 Преобразователи имеют исполнения по взрывозащите:

- взрывозащищенное с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" и уровнем взрывозащиты "особовзрывобезопасный" (0); соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10; маркировка по взрывозащите "0ExiaIICT5 X" по ГОСТ Р 51330.0 (знак "X" указывает на возможность применения преобразователя в комплекте с блоком БПС-96 ПР или блоками других типов, имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "ia" для взрывоопасных смесей группы II с  $U_{xx} < 24$  В,  $I_{кз} < 120$  мА); категория и группа взрывоопасной смеси IICT5 по ГОСТ Р 51330.19;

- взрывозащищенное с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (d) и «специальный» (s) и уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» (1), соответствует ГОСТ Р 51330.1, ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ 22782.3, маркировка по взрывозащите "1ExsdIICT5 X" или "1ExsdIIBT4/H<sub>2</sub> X", или "1ExsdIIBT5 X" по ГОСТ Р 51330.0, категория и группа взрывоопасной смеси соответственно IICT5 или II BT4/H<sub>2</sub>, или II BT5 по ГОСТ Р 51330.19 (знак "X" в маркировке взрывозащиты указывает на возможность применения преобразователя при температуре окружающего воздуха, указанной в п.1.1.4);

- невзрывозащищенное.

Преобразователи взрывозащищенные предназначены для установки во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Блоки БПС-96ПР и блоки других типов предназначены для установки вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок.

Преобразователи относятся к изделиям ГСП.

По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи являются виброустойчивыми.

Примеры записи обозначения преобразователя при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен, указаны в приложении А.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ( $\gamma_d$ ) преобразователей, выраженные в процентах от диапазона измерений, выбираются из ряда:  $\pm 0,25$ ;  $\pm 0,5$ ;  $\pm 1,0$ .

Основная приведенная погрешность преобразователей, выраженная в процентах от диапазона измерений, численно равна основной приведенной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.2 Вариация выходного сигнала не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности.

1.2.3 Зона нечувствительности преобразователей не превышает 0,2 предела допускаемой погрешности.

1.2.4. Модели и предельно допускаемое рабочее избыточное давление контролируемой среды указаны в таблице 1.

Таблица 1

Модель преобразователя	Предельно допускаемое избыточное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
2615	2,5 (25)
2620,2622	4,0 (40)
2630	6,3 (63)
2640	16,0 (160)
2650	20,0 (200)

1.2.5 Диапазоны измерения уровня преобразователей моделей: 2620, 2622, 2630, 2640 выбираются из ряда: 250; 400; 600; 800; 1000; 1600; 2000; 2500; 3000; 4000; 6000; 8000; 10000 мм., модели 2650 из ряда: 1000, 1600, 2000, 2500 мм.

1.2.6 Диапазоны измерения уровня границы раздела двух жидких фаз преобразователей модели 2615 выбираются из ряда: 600, 1000, 1600 мм.

1.2.7 Диапазон измерения преобразователей от 0 до 100 %.

1.2.8 Плотность контролируемой жидкости или разность плотностей жидкой и парообразной фазы контролируемой жидкости находятся в пределах от 400 до 2000 кг/м<sup>3</sup>.

1.2.9 Разность плотностей жидкостей при контроле уровня границы раздела двух жидких фаз должна находиться в пределах от 50 до 400 кг/м<sup>3</sup> при плотности нижней фазы от 910 до 1000 кг/м<sup>3</sup>.

1.2.10 Детали преобразователей, контактирующие с контролируемой средой, изготавливаются из материалов, указанных в таблице А.1 приложения А.

1.2.11 Преобразователи имеют линейную возрастающую зависимость между контролируемым уровнем жидкости или уровнем границы раздела фаз и выходным сигналом, которая определяется по формуле:

$$J_p = J_o + \frac{H}{H_{\max}} (J_{\max} - J_o) \quad (1)$$

где  $J_p$  - расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому уровню  $H$ , мА.

$J_{\max}$  - наибольшее значение выходного сигнала, мА;

$J_o$  - начальное значение выходного сигнала, мА;

$H$  - текущее значение измеряемого уровня, мм;

$H_{\max}$  - диапазон измерения уровня, мм.

1.2.12 Пределы изменения токовых выходных сигналов 0-5 мА или 4-20 мА постоянного тока.

Шифры выходных сигналов указаны в таблице А.2 приложения А.

1.2.13 Схемы внешних электрических соединений преобразователей приведены в приложении Б.

1.2.14 Электрическое питание преобразователей с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» и невзрывозащищенных должно осуществляться от источника питания постоянного тока напряжением:

а) (36±0,72) В - для преобразователей с выходным сигналом 0-5 мА или 4-20 мА при 4-х проводной линии связи;

б) от 15 до 36 В (24 В – номинальное), но не менее определяемого по формуле (2) для преобразователей с выходным сигналом 4-20 мА.

$$U_{i \min} = J_{\max} \times R_i + U_{\min}, \quad (2)$$

где  $U_{i \min}$  - минимальное значение напряжения питания при нагрузке  $R_n$ , В;

$U_{\min}$  - минимальное напряжение питания 15В ;

$R_n$  - сопротивление нагрузки, кОм.

В качестве источников питания преобразователей Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ-Вн рекомендуется использовать блоки питания БПИ ТУ ИНСУ2.087.001-92 и другие.

Источник питания, используемый для питания преобразователей в эксплуатационных условиях, должен удовлетворять следующим требованиям:

сопротивление изоляции не менее 40 МОм;

выдерживать испытательное напряжение 1,5 кВ при проверке электрической прочности изоляции;

пульсация (двойная амплитуда) выходного напряжения не должна превышать 0,5 % от номинального значения выходного напряжения при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц.

1.2.15 Электрическое питание преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» должно осуществляться от искробезопасного входа блока преобразования сигналов БПС-96ПР ТУ 4218-013-42334258-99 или от искробезопасных входов блоков других типов, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» для взрывоопасных смесей группы IIС, с  $U_{xx} \leq 24$  В,  $I_{кз} \leq 120$  мА.

1.2.16 Расстояние между источником питания и преобразователем Сапфир-22МП-ДУ не должно превышать 600 м по трассе.

Линия связи между преобразователем Сапфир-22МП-ДУ-Ех и блоком питания должна иметь следующие параметры:

омическое сопротивление не более 20 Ом;

емкость не более 0,06 мкФ;

индуктивность не более 1 мГн.

Линия связи длиной не более 500 м по трассе может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм<sup>2</sup>.

1.2.17 Преобразователи предназначены для работы при нагрузочном сопротивлении (включая сопротивление линии связи):

от 0,2 до 2,5 кОм - для преобразователей с выходным сигналом 0-5 мА при напряжении питания (36±0,72) В;

от 0,1 до 1,0 кОм - для преобразователей с выходным сигналом 4-20 мА при напряжении питания (36±0,72) В;

от нуля до верхнего предельного значения нагрузочного сопротивления  $R_H$ , кОм для преобразователей с выходными сигналом 4-20 мА при напряжении питания в диапазоне от 15 до 36 В, определяемого по формуле:

$$R_H = \frac{U - U_{\min}}{J_{\max}}, \quad (3)$$

где  $U$  - напряжение питания, В;

$U_{\min}$  - 15 В;

$J_{\max}$  - 20 мА.

Границы рабочей зоны допустимого напряжения питания приведены в приложении В.

1.2.18 Потребляемая преобразователем мощность не более 1,2 В·А.

1.2.19 Преобразователи имеют устройство, позволяющее устанавливать значение выходного сигнала, соответствующее нулевому значению измеряемого уровня (в дальнейшем - корректор нуля).

1.2.20 Габаритные размеры преобразователей не превышают, а установочные и присоединительные соответствуют, указанным в приложении Г.

1.2.21 Масса преобразователей не превышает:

для модели 2615 – 21,5 кг;

для модели 2620 - 10,5 кг;



для модели 2622 – 11,5 кг;

для модели 2630 – 12,5 кг;

для модели 2640 – 14,5 кг;

для модели 2650 – 19,5 кг.

Масса буйка с подвеской не более 3,2 кг для моделей 2620, 2622, 2630, 2640, 2650 и не более 10,2 кг для модели 2615.

Масса радиатора не более 12,5 кг.

1.2.22 Буйки преобразователей изготавливаются неполированными.

Примечания

1 По согласованию с предприятием-изготовителем буйки за дополнительную плату могут быть изготовлены полированными для измерения уровня вязких сред.

2 Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания измеряемой среды на элементах конструкции буйков преобразователей, отсутствии отложений на них и адгезии с поверхностью буйка.

1.2.23 Диапазон изменения температуры контролируемой жидкости от минус 50 до плюс 120 °С.

Примечания

1 При монтаже преобразователей уровня модели 2620, 2622 с радиатором они могут использоваться при температуре контролируемой жидкости от минус 200 до минус 50 °С и от плюс 120 до плюс 450 °С.

При температуре контролируемой жидкости от минус 200 до минус 50°С и от плюс 120 до плюс 450 °С преобразователи используются в качестве индикаторов уровня при рабочем избыточном давлении не более 4 МПа (40 кгс/см<sup>2</sup>).

2 Для контроля уровня жидкостей с температурой от минус 200 до минус 50 °С могут применяться только преобразователи исполнения по материалам 02 в соответствии с таблицей А.1 приложения А.

1.2.24 Средний срок службы преобразователей 12 лет.

1.2.25 Преобразователи предназначены для работы при барометрическом давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.) и соответствуют группе исполнения Р1 по ГОСТ 12997-89.

1.2.26 Дополнительная погрешность преобразователей  $\gamma_{ti}$ , вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур (п.1.1.4) и выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10°С не превышает значений, равных:

$$\gamma_{ti} = \pm(0,7\alpha + 0,3\alpha \frac{\rho_{\max}}{\rho_i}) \quad , \quad (4)$$

где  $\alpha$  принимает значения:

0,25 - для преобразователей со значением  $|\gamma_d| = 0,25; 0,5;$

0,4 - для преобразователей со значением  $|\gamma_d| = 1,0;$

$\rho_{\max}$  – максимальное значение плотности жидкости или разности плотностей верхней и нижней жидкостей для данной модели преобразователя;

$\rho_i$  – действительное значение плотности жидкости или разности плотностей верхней и нижней жидкостей, на которое настроен преобразователь.

1.2.27 Преобразователи вида климатического исполнения УХЛ\*3.1 и У\*2 устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха  $(95\pm 3)\%$  при плюс 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги.

1.2.28 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи соответствуют виброустойчивому исполнению NX по ГОСТ 12997-84.

1.2.29 Дополнительная погрешность преобразователей  $\gamma_v$ , вызванная воздействием вибрации во всём диапазоне вибрационных частот, выраженная в процентах диапазона изменения выходного сигнала, не превышает:

$\pm 1 \%$  - для преобразователей, настроенных на плотность контролируемой жидкости более 800 кг/м<sup>3</sup>;

$\pm 2 \%$  - для преобразователей, настроенных на плотность контролируемой жидкости до 800 кг/м<sup>3</sup> или разность плотностей от 50 до 400 кг/м<sup>3</sup>.

1.2.30 Дополнительная погрешность преобразователей  $\gamma_p$ , вызванная изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допустимого и от предельно допустимого до нуля, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений, рассчитанных по формулам, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Предельно допустимое рабочее избыточное давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Предельно допустимое изменение выходного сигнала, %
2,5 (25) 4,0 (40)	$\gamma_{\delta} \leq 0,4 + 0,3 \cdot \frac{\rho_{\max}}{\rho_i}$
6,3 (63)	$\gamma_{\delta} \leq 0,4 + 0,5 \cdot \frac{\rho_{\max}}{\rho_i}$
16,0(160)	$\gamma_{\delta} \leq 0,4 + 1,2 \cdot \frac{\rho_{\max}}{\rho_i}$
20,0(200)	$\gamma_{\delta} \leq 0,4 + 1,6 \cdot \frac{\rho_{\max}}{\rho_i}$

1.2.31 Пульсация выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона его изменения, не превышает значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma_d$ , %	Предельное значение пульсации выходного сигнала, %		
	с частотой от 0,06 до 5 Гц	с частотой свыше 5 до 10 <sup>6</sup> Гц при выходных сигналах, мА	
		0-5	4-20
±0,25; ±0,5;	0,10	0,6	0,25
±1,0	0,25	0,6	0,25

Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочных сопротивлениях:

1000 Ом - для выходного сигнала 0-5 мА;

250 Ом - для выходного сигнала 4-20 мА.

1.2.32 После перенастройки преобразователя на любую плотность жидкости или разность плотностей жидкостей, предусмотренные в пп.1.2.8, 1.2.9 предел допускаемой основной приведенной погрешности и вариация выходного сигнала преобразователя не превышают значений, соответствующих хотя бы одному из предусмотренных в п.1.2.1 значений.

1.2.33 Средняя наработка преобразователей на отказ 100000 ч.

1.2.34 В соответствии с ГОСТ 8.009-80 и методическими указаниями по его применению РД 50-453-84 наибольшее значение инструментальной погрешности  $\gamma_{\max}$  преобразователей, в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, при самом неблагоприятном воздействии влияющих факторов в процессе эксплуатации, может быть подсчитано по формуле:

$$\gamma_{\max} = \pm(\gamma_{\dot{A}} + 0,1 \cdot \gamma_{ti} \cdot \Delta T + \gamma_p \frac{P}{P_{\max}} + \gamma_{\dot{A}}), \quad (5)$$

где  $\Delta T$  - наибольшее отклонение температуры окружающего воздуха в условиях эксплуатации от температуры тарировки преобразователя (+23 °С), °С ;

$\gamma_{ti}$  - дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха;

$\gamma_p$  - дополнительная погрешность преобразователей, вызванная изменением рабочего избыточного давления, в процентах диапазона изменения выходного сигнала ;

$P_{\max}$  – предельно допускаемое рабочее избыточное давление (п.1.2.4), кгс/см<sup>2</sup> (МПа);

$\gamma_B$  - дополнительная погрешность преобразователей, вызванная воздействием вибрации, в процентах диапазона изменения выходного сигнала (п.1.2.29).

1.2.35. Степень защиты преобразователей от воздействия пыли и воды – IP54 по ГОСТ 14254-96.

### 1.3 Устройство и работа

1.3.1 Преобразователь имеет два режима работы:

- режим измерения уровня;
- режим установки и контроля параметров измерения

### 1.3.2 Устройство и работа преобразователя.

Устройство преобразователя представлено на рисунке 1.

1.3.2.1 При изменении измеряемого уровня происходит изменение гидростатической выталкивающей силы, действующей на чувствительный элемент – боек 1. Это изменение через рычаг 2 передается на тензопреобразователь 3, размещенный в преобразователе уровня, где линейно преобразуется в изменение электрического сопротивления тензорезисторов.

1.3.2.2 Сильфонный гидравлический демпфер 4 сглаживает колебания подвижной системы преобразователя. Внутренняя полость демпфера заполнена вязкой жидкостью, которая перетекает из одной полости демпфера в другую через гидравлическое сопротивление - регулируемый дроссель. Во избежание вытекания жидкости при транспортировке отверстие демпфера закрыто колпачком.

Регулировка дросселя при эксплуатации преобразователя производится при снятом кожухе.

Преобразователи Сапфир-22МП-ДУ-Вн моделей 2615, 2622 снабжены прибором местного отсчета (миллиамперметром), размещенным в отдельном корпусе и подключенным к электронному преобразователю.

Ограничитель 7 (скоба красного цвета) препятствует чрезмерному перемещению рычага 2 при случайных перегрузках в процессе транспортирования и монтажа. Ограничитель 7 должен быть установлен при демонтаже и всех видах транспортирования.

1.3.2.3 В корпусе преобразователя размещен электронный преобразователь 5, который смонтирован на одной плате. Блок-схема электронного преобразователя представлена на рисунке 2.

Электрический сигнал от тензопреобразователя поступает на аналого-цифровой преобразователь (АЦП).

1.3 2.4 АЦП преобразует выходное напряжение тензопреобразователя (ТП) в цифровой код. АЦП управляется микропроцессором (МП) и имеет встроенную систему автоматической коррекции погрешностей.

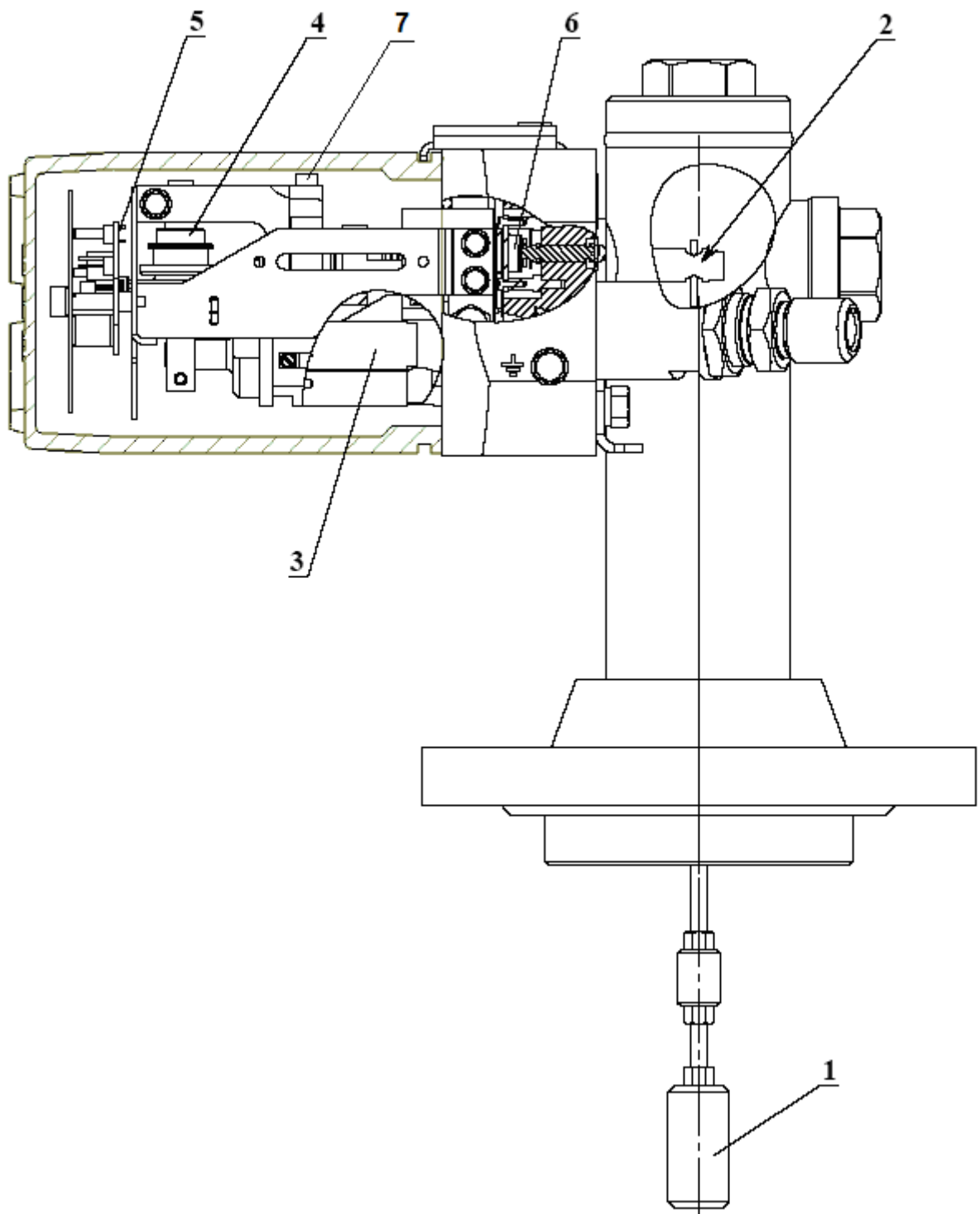


Рисунок 1 – Устройство преобразователя

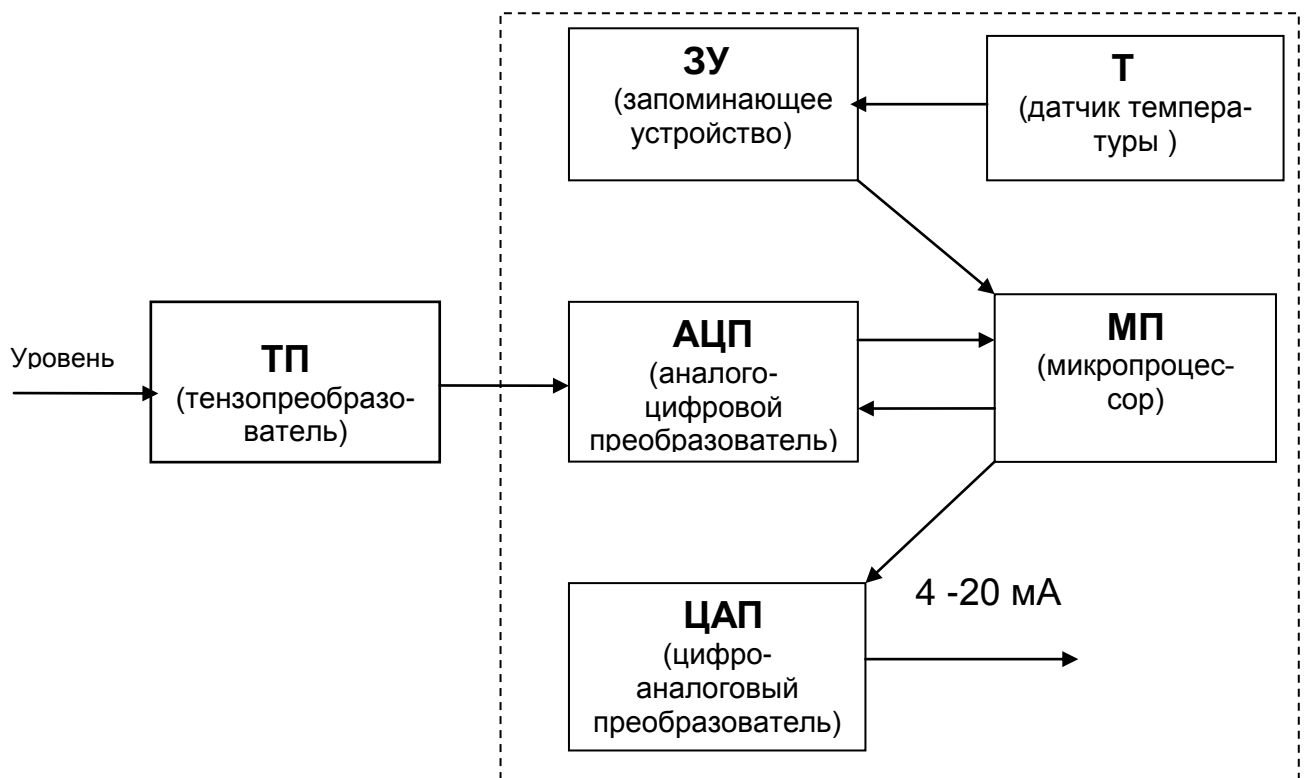


Рисунок 2 – Блок –схема преобразователя электронного

Датчик температуры (Т) выдает сигнал для автоматической коррекции температурных погрешностей измерительного блока.

1.3.2.5 МП осуществляет управление работой всех узлов электронного преобразователя с учетом индивидуальных характеристик измерительного блока, АЦП и ЦАП и производит коррекцию температурных погрешностей преобразователя. Калибровочные данные, зависящие от температуры, записываются и хранятся в запоминающем устройстве ЗУ. Записанные данные сохраняются при отключении энергопитания, поэтому при включении питания преобразователь сразу нормально функционирует.

Скорректированный код передается в ЦАП, где преобразуется в унифицированный токовый выходной сигнал.

Через 15 секунд после включения преобразователь готов к работе.

1.3.2.6 Электронный преобразователь смонтирован на одной плате, размещенной внутри корпуса измерительного блока. Корпус закрыт крышкой, уплот-

ненной резиновым кольцом. Преобразователь имеет сальниковый кабельный ввод и клеммную колодку для присоединения жил кабеля.

Внешний вид платы электронного преобразователя представлен на рисунке 3. На плате установлены 3 кнопки управления. Маркировка кнопок показана условно.

Кнопка «0» используется в эксплуатации для корректировки нулевого значения выходного сигнала уровнемера при пустой емкости.

Для коррекции «нулевого» значения выходного сигнала без снятия крышки параллельно с кнопкой «0» установлена вторая кнопка 6 (рисунок 1), привод которой осуществляется с помощью валика. Замыкание этой кнопки осуществляется нажатием на валик.

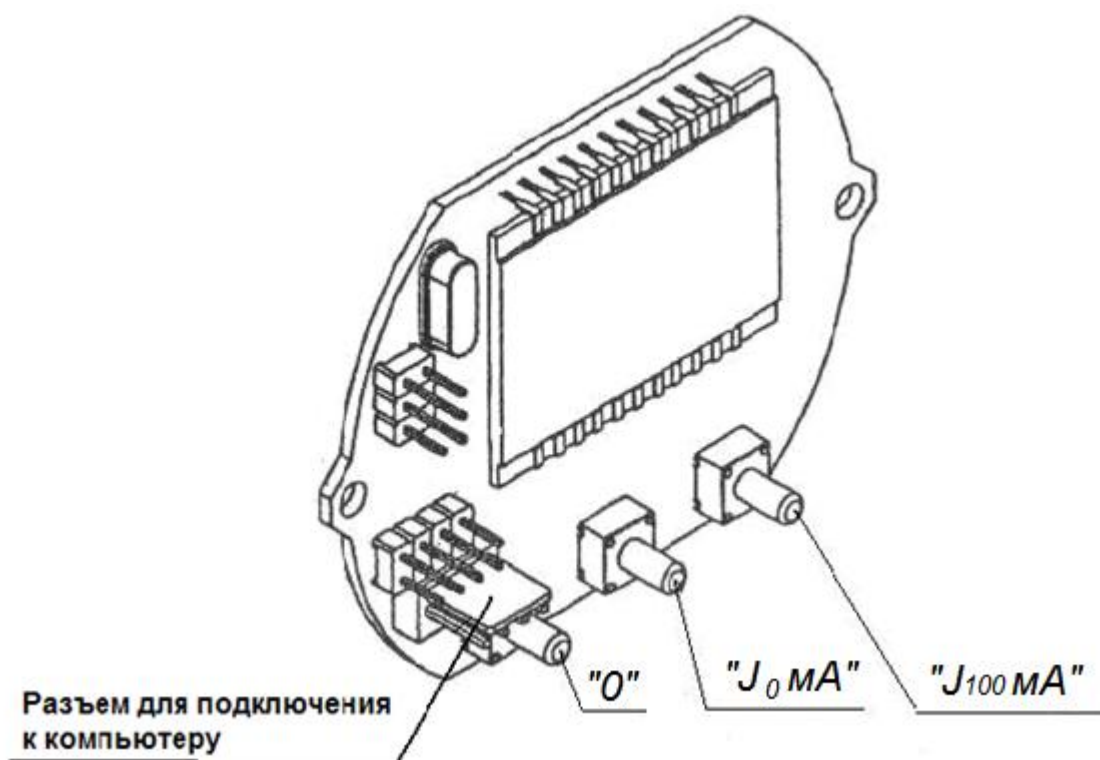


Рисунок 3 - Внешний вид платы электронного преобразователя

Валик пропущен через отверстие в корпусе измерительного блока. Осевое перемещение валика внутрь ограничено головкой валика. Выдавливание валика наружу так же исключается установкой шайбы 3-65Г ГОСТ 11648-75, устанавливаемой в проточку валика. При этом наружный диаметр шайб превышает диаметр отверстия в корпусе измерительного блока.



Кнопка “0” предназначена для корректировки «нулевого» значения выходного сигнала.

При отклонении действительного значения «нулевого» сигнала от его расчетного значения нажатием в течение 5 секунд кнопки “0” отклонение устраняется. При этом выходной сигнал, соответствующий верхнему пределу измерения преобразователя, корректируются на такую же величину.

Кнопки “ $J_0$  мА” и “ $J_{100}$  мА” предназначены для установки нижнего и верхнего предельных значений выходного сигнала.

При нажатии в течение 5 секунд кнопки “ $J_0$  мА” происходит корректировка «нулевого» значения выходного сигнала без изменения выходного сигнала, соответствующего верхнему пределу измерения.

При нажатии в течение 5 секунд кнопки “ $J_{100}$  мА” происходит корректировка выходного сигнала, соответствующего верхнему пределу измерения без корректировки «нулевого» значения выходного сигнала.

При нажатии кнопки “ $J_0$  мА” и, не отпуская ее, нажимая на кнопки “0” или “ $J_{100}$  мА” можно производить плавное смещение «Нуля».

Смещение «Нуля» в сторону уменьшения производится нажатием кнопки “ $J_0$  мА” и, не отпуская ее, нажатием многократно на кнопку “0” до установки нужных показаний.

Смещение «Нуля» в сторону увеличения производится нажатием кнопки “ $J_0$  мА” и, не отпуская ее, нажатием многократно на кнопку “ $J_{100}$  мА” до установки нужных показаний.

Электронный блок преобразователей Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ-Вн позволяет осуществлять контроль выходного токового сигнала без разрыва цепи нагрузки при помощи вольтметра, подключенного к выводам 3 и 4 клеммной колодки. При этом значение выходного тока  $J_{\text{вых}}$  определяется по величине падения напряжения на встроенном резисторе  $R_{\text{тест}}$  по формуле:

$$J_{\text{вых}} = \frac{U_{\text{тест}}}{R_{\text{тест}}} \quad (6)$$

где  $R_{\text{тест}} = 10$  Ом при выходном сигнале 4-20 мА,

$R_{\text{тест}} = 100$  Ом при выходном сигнале 0-5 мА.

1.3.2.7 При выпуске из производства преобразователи настраиваются в соответствии с заказом на заданный диапазон измерения с учетом номинальных размеров буйка, наибольшей длины подвески буйка и указанных в заказе значений плотности контролируемой жидкости или разности плотностей двух жидких сред. Если плотность контролируемой жидкости в заказе не указана, преобразователи настраиваются на плотность  $1000 \text{ кг/см}^3$ .

#### **1.4 Обеспечение взрывозащищенности**

1.4.1 Обеспечение взрывозащищенности преобразователей с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" достигается за счет ограничения напряжения и тока в их электрических цепях до искробезопасных значений, а также за счет выполнения конструкции в соответствии с ГОСТ Р 51330.10. Ограничение тока и напряжения обеспечивается путем использования в комплекте с преобразователем блока преобразования сигналов типа БПС-96ПР по ТУ 4218-013-42334258-99 или блоков других типов с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь"ia" для взрывоопасных смесей подгруппы ПС с  $U_{\text{хх}} < 24 \text{ В}$ ,  $I_{\text{кз}} < 120 \text{ мА}$ .

На корпусе преобразователя имеется маркировка взрывозащиты "0ExiaПСТ5 X" по ГОСТ Р 51330.0.

1.4.2 Обеспечение взрывозащищенности преобразователей с видами взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка", "специальный" достигается заключением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ Р 51330.1.

Прибор местного отсчета (миллиамперметр) преобразователей Сапфир-22МП-ДУ-Вн моделей 2615, 2622 размещён в дополнительной взрывонепроницаемой оболочке по ГОСТ Р 51330.1, устанавливаемой на корпус преобразователя с помощью соединительного штуцера. Провода, соединяющие миллиамперметр с электронным преобразователем, пропущены через осевое отверстие штуцера.

Внутреннее пространство дополнительной взрывонепроницаемой оболочки отделено от внутреннего пространства взрывонепроницаемой оболочки преобразователя заливкой компаундом осевого отверстия в соединительном штуцере.

Взрывонепроницаемые оболочки имеют высокую степень механической прочности по ГОСТ Р 51330.1, выдерживают давление взрыва и исключают его передачу во взрывоопасную окружающую среду.

Взрывонепроницаемость обеспечивается также исполнением деталей оболочек и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.1. Прочность каждой взрывонепроницаемой оболочки проверяется при изготовлении путем гидравлических испытаний оболочки в сборе избыточным давлением 1,4 МПа (14 кгс/см<sup>2</sup>) в течение не менее 10 с в соответствии с ГОСТ Р 51330.1.

Взрывонепроницаемость оболочек обеспечивается нормальным атмосферным давлением газовой смеси внутри оболочек и применением щелевой взрывозащиты.

На чертеже средств взрывозащиты (приложение Е) словом «Взрыв» обозначены все взрывонепроницаемые соединения. Приведены параметры взрывонепроницаемых соединений, а также другие сведения и размеры, которые обеспечивают взрывонепроницаемость и взрывоустойчивость оболочки и должны соблюдаться при эксплуатации и ремонте. Показаны также средства, способствующие сохранению взрывозащищенности изделия при его эксплуатации: средства защиты от самоотвинчивания, предупредительные надписи.

В преобразователях предусмотрено два варианта кабельного ввода. Вариант 1 предусматривает подсоединение кабеля диаметром от 8,5 до 10 мм, размещенного в металлической трубе 1/2". Вариант 2 предусматривает подсоединение кабеля диаметром от 8,5 до 10 мм, размещенного в металлорукаве РЗ-Цх10.

Взрывонепроницаемость ввода кабеля достигается уплотнением его эластичным резиновым кольцом. Максимальная температура наружной поверхности преобразователя соответствует температурному классу Т5 (100°С) по ГОСТ Р 51330.0 или

температурному классу Т4 (135°С) и не превышает рабочую температуру примененных в преобразователе изоляционных материалов. В преобразователе предусмотрены внутренний и внешний заземляющие зажимы и знаки заземления, выполненные по ГОСТ 21130. На съемных крышках имеется предупредительная надпись "Открывать, отключив от сети". На корпусе преобразователя имеется маркировка взрывозащиты "1ExsdIICT5 X" или "1ExsdIIBT4/H<sub>2</sub> X", или "1ExsdIIBT5 X" по ГОСТ Р 51330.0".

В преобразователях "специальный" вид взрывозащиты обеспечивается отделением внутренней полости взрывонепроницаемой оболочки преобразователя от контролируемой взрывоопасной среды металлической мембраной, выдерживающей пробное гидравлическое давление не менее 4,0 МПа.

### **1.5 Маркировка**

1.5.1 На табличке, прикрепленной к корпусу преобразователя, нанесены следующие надписи:

- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- сокращенное наименование и модель в соответствии с таблицей 1;
- знак "П" - при заказе датчиков с приработкой 360 ч;
- обозначение исполнения по материалам в соответствии с таблицей А.1;
- степень защиты IP54 по ГОСТ 14254-96;
- климатическое исполнение;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации, принятой на предприятии-изготовителе;
- выходной сигнал и напряжение питания для преобразователей с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» и невзрывозащищенного исполнения;
- верхний предел измерений с указанием единиц измерения;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения;
- дата изготовления;

- надпись «Сделано в России» - для поставки на экспорт.

1.5.2 На отдельной табличке, прикрепленной к корпусу преобразователя взрывозащищенного исполнения нанесена маркировка взрывозащиты, наименование или знак органа по сертификации. На крышках электронного преобразователя с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», «специальный» выполнена предупредительная надпись «Открывать, отключив от сети».

1.5.3 Транспортная маркировка соответствует ГОСТ 14192-77.

## **1.6 Упаковка**

1.6.1 Упаковывание преобразователей производится в соответствии с документацией предприятия-изготовителя и обеспечивает сохранность преобразователей при хранении и транспортировании в соответствии с разделом "Транспортирование и хранение".

1.6.2 Перед упаковыванием отверстия и резьбу закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу от механических повреждений.

1.6.3 Масса транспортной тары с преобразователями не превышает 50 кг.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Подготовка преобразователя к использованию**

2.1.1 При монтаже преобразователя необходимо руководствоваться:

- 1) главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);
- 2) Правилами устройства электроустановок (ПУЭ-76);
- 3) «Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон» ВСН 332-74/ММСС СССР;
- 4) настоящей инструкцией и другими руководящими документами.

2.1.1.1 После распаковки устройств, входящих в состав преобразователя, проверяют комплектность поставки. Перед распаковкой в холодное время преобразователь необходимо выдержать в течение 12 ч в заводской упаковке в помещении с нормальными климатическими условиями.

Прежде чем приступить к монтажу преобразователя его необходимо осмотреть. При этом обратить внимание на:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений оболочки и резьб;

наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);  
наличие средств уплотнения (для кабеля и крышек);  
наличие заземляющих и пломбировочных устройств;  
соответствие номера буйка заводскому номеру преобразователя.

Кроме этого необходимо:

подогнать длину стержня подвески буйка, обеспечив необходимое положение буйка в емкости;

взвесить буюк с подвеской измененной длины;

определить объем буйка по п.4.3.1 МИ 1233-86;

проверить и, при необходимости, отрегулировать настройку преобразователя по п.2.2.3.1 настоящего руководства.

2.1.1.2 При наличии в месте установки преобразователя взрывоопасной смеси не допускается подвергать преобразователь трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.1.1.3 При монтаже преобразователя Сапфир-22МП-Вн необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины и другие дефекты не допускаются), возобновить на них антикоррозионную смазку. Все крепежные болты должны быть затянуты, съемные детали прилегать к корпусу оболочки плотно, насколько это позволяет конструкция. Детали с резьбовым креплением должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

Линии связи между преобразователем Сапфир-22МП-Вн и блоком питания должны выполняться многопроволочным изолированным кабелем, размещенным в металлической трубе  $\frac{1}{2}$  " или в металлорукаве РЗ-ЦХ10 в зависимости от заказанного варианта подсоединения.

При монтаже следует обратить внимание на то, что максимальный диаметр кабеля должен быть на 1-2 мм меньше диаметра проходного отверстия в корпусе вводного устройства и диаметра проходного отверстия в нажимном штуцере, а диаметральный зазор между расточкой в корпусе вводного устройства для уплот-

нительного кольца и наружным диаметром этого кольца не должен превышать 1,0 мм.

Уплотнение кабеля должно быть выполнено самым тщательным образом, так как от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства. Применение уплотнительных колец, изготовленных на месте монтажа с отступлением от рабочих чертежей завода-изготовителя, не допускается. Как правило, должны применяться кольца завода-изготовителя.

Преобразователь должен быть заземлен. При этом необходимо руководствоваться действующими ПУЭ и инструкцией  $\frac{\text{ВСН 332-74}}{\text{ГМСС СССР}}$

Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и предохранено от коррозии путем нанесения слоя консистентной смазки после присоединения заземляющего проводника.

По окончании монтажа должны быть проверены средства электрической защиты, величина сопротивления изоляции должна быть не менее 20 МОм и сопротивление заземляющего устройства, к которому присоединяется преобразователь, должно быть не более 4 Ом.

Снимавшиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на место, при этом обращается внимание на наличие всех крепежных элементов и их затяжку.

В резьбовых соединениях должно быть 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении.

Крышки преобразователя стопорятся скобами. Скобы закрепляются винтами и пломбируются.

2.1.1.4 При монтаже преобразователей Сапфир-22МП-ДУ-Ех параметры линии связи между преобразователем и блоком питания должны соответствовать требованиям, указанным в п.1.2.16 настоящего руководства.

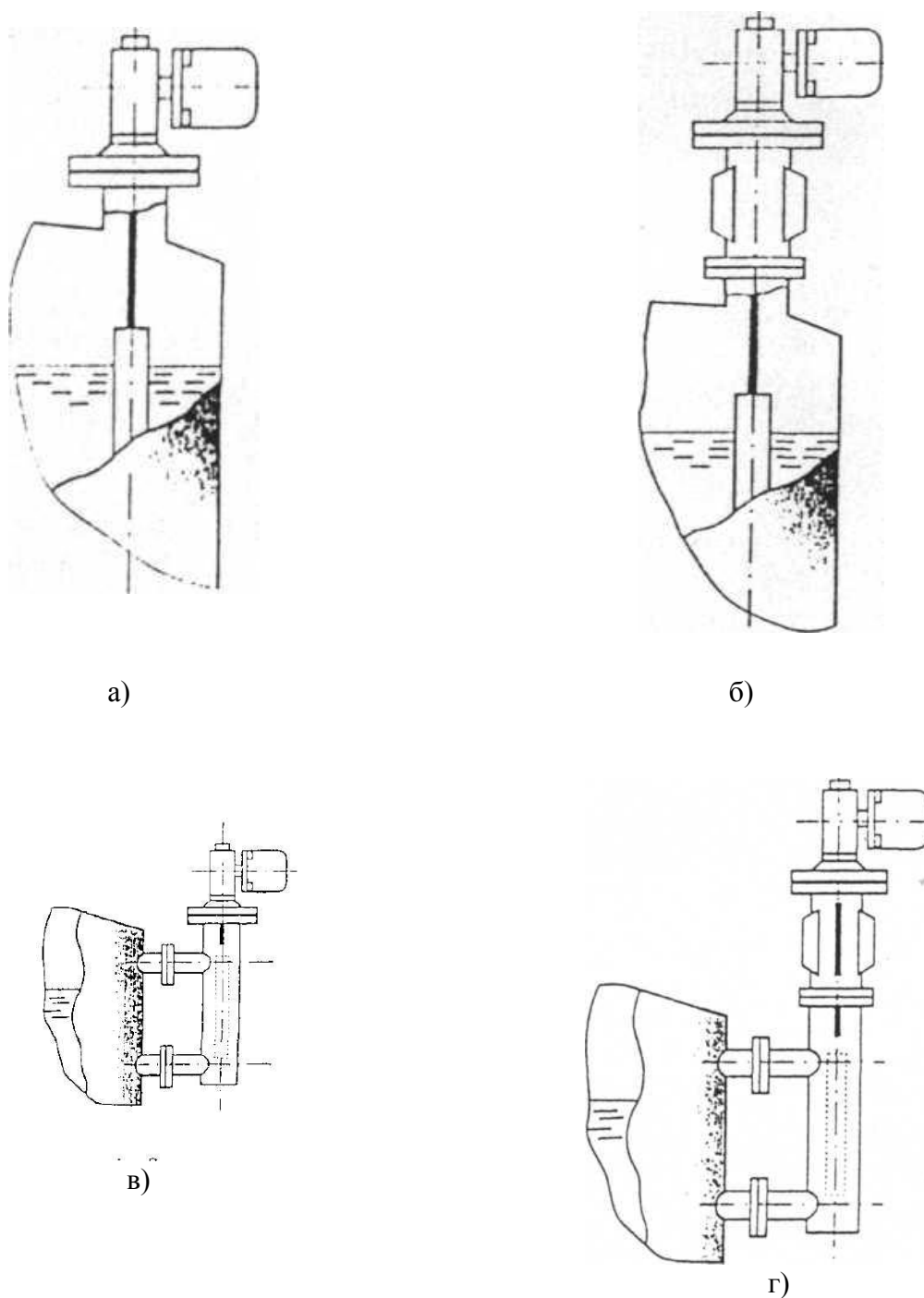
2.1.1.5 Возможные варианты монтажа преобразователя на объекте приведены на рисунке 4. При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

места установки преобразователей должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;

температура окружающего воздуха должна соответствовать значениям, указанным в пункте 1.1.4;

среда, окружающая преобразователь, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей;





- а – установка преобразователя непосредственно на емкости без теплоотводящего патрубка ( при температурах контролируемой среды от 50 до + 120°С);  
 б – установка преобразователя непосредственно на емкости через теплоотводящий патрубков ( при температурах контролируемой среды от 200 до + 450 ° С);  
 в – установка преобразователя на выносной камере;  
 г – установка преобразователя на выносной камере через теплоотводящий патрубков.

Рисунок 4 - Пример установки преобразователей на объекте

напряжённость магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400А/м;

параметры вибрации не должны превышать значений, соответствующих исполнению NX по ГОСТ 12997-84.

2.1.1.6 Присоединение преобразователя к объекту измерения осуществляется фланцами по ГОСТ 12815-80 (см. приложение Г).

2.1.1.7 Для установки преобразователя на объекте проделайте следующие операции.

а) выверните пробку из верхней части трубчатого корпуса;

б) сверните секции буйка между собой (в случае секционированных буйков), стержни подвески между собой с помощью муфт (в случае секционированной серьги). Сверните серьгу с буйком. Тщательно затяните контргайки. (см. приложение Д).

Для подгонки начального положения буйка по месту допускается укорачивание серьги с последующей нарезкой резьбы;

в) проденьте крючок из мягкой проволоки диаметром 1-1,5 мм в верхнее отверстие серьги буйка, опустите буюк в ёмкость, где будет производиться измерение; второй конец проволоки пропустите через трубчатый корпус со стороны фланца и вытяните его со стороны пробки, стараясь не касаться проволокой рычага, выступающего внутрь корпуса; закрепите свободный конец проволоки за какую-нибудь неподвижную часть конструкции объекта;

г) установите преобразователь на ответный фланец емкости через прокладку и затяните фланцевое соединение;

д) с помощью проволоки подтяните буюк и аккуратно оденьте серьгу буйка на рычаг, освободите крючок, выньте проволоку, установите на место и затяните пробку;

е) заземлите корпус преобразователя проводом с сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>, зажав его болтом;

ж) для монтажа кабеля снимите крышку, отверните гайку уплотнения кабельного ввода.

Пропустите кабель через отверстие кабельного ввода, подсоедините жилы кабеля к клеммной колодке преобразователя в соответствии со схемой внешних соединений, подсоедините экран кабеля с помощью винта, если кабель экранированный.

Заверните муфту уплотнения кабельного ввода.

Для прокладки линии связи рекомендуется применять кабели контрольные, кабели для сигнализации и блокировки с резиновой или поливинилхлоридной изоляцией.

При монтаже преобразователей Сапфир-22МП-ДУ-Ех, во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты, при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединения производить при отключенном питании;

з) удалите транспортный колпачок сильфонного гидравлического демпфера и отвёрткой отверните примерно на 2,5 оборота регулируемый дроссель демпфера (винт). (При демонтаже и всех видах транспортирования дроссель (винт) должен быть закрыт до отказа во избежание попадания воздуха внутрь сильфона). Поставьте крышку на место.

## **2.2 Подготовка преобразователя к работе**

2.2.1 Перед включением преобразователей Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ-Вн убедитесь в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в разделах 2.1 настоящего руководства.

Снимите крышку и ограничитель 7 (см. рис.1).

2.2.2 Подключите питание к преобразователю. Через 15 с после включения электропитания преобразователь готов к работе.

В случае повышенной пульсации выходного сигнала установите необходимую степень демпфирования путем поворота регулируемого дросселя. Эта операция может проводиться только при отсутствии взрывоопасной смеси в месте установки преобразователя, при снятом кожухе.

2.2.3 Измерение параметров, регулирование и настройка

2.2.3.1 Настройка перед запуском в эксплуатацию и перенастройка на другое значение плотности измеряемой жидкости в условиях лаборатории КИП и А.

При проведении настройки и регулирования преобразователя выполните следующие операции:

- а) установите преобразователь на стенд;
- б) отверните на 2,5 оборота регулируемый дроссель демпфера, если он закрыт.

Контроль значения выходного сигнала должен производиться согласно «Методики поверки» с помощью миллиамперметра или вольтметра постоянного тока и образцового сопротивления, подключаемых к выходной цепи преобразователя;

- в) включите питание преобразователя;
- г) повесьте на рычаг преобразователя разновесы с массой  $m_б$ , равной массе буйка с подвеской. При настройке преобразователя модели 2615 масса разновесов  $m_б'$  вычисляется по формуле:

$$m_б' = m_б - V \cdot \rho_в , \quad (7)$$

где  $V$  - объем буйка, см<sup>3</sup>;

$\rho_в$  - плотность верхней жидкости, г/см<sup>3</sup>.

- д) нажмите и удерживайте кнопку “ $J_0$  мА” в течение 5 с;
- е) проконтролируйте выходной сигнал, он должен быть равен 4 мА для преобразователей с выходным сигналом 4-20 мА или 0 мА для преобразователей с выходным сигналом 0-5 мА;
- ж) уменьшите массу разновесов до величины:

$$m_{20} = m_a - V \cdot \rho , \quad (8)$$

где  $\rho$  - плотность контролируемой жидкости или разность плотностей жидкости и газа, г/см<sup>3</sup>.

При настройке преобразователей модели 2615 уменьшите массу разновесов до величины

$$m'_{20} = m'_6 - V \cdot (\rho_n - \rho_v), \quad (9)$$

где  $\rho_n$  - плотность нижней жидкости, г/см<sup>3</sup>;

з) нажмите и удерживайте кнопку “ $J_{100}$  мА” в течение 5 с;

и) проконтролируйте выходной сигнал, он должен быть равен 20 мА для преобразователей с выходным сигналом 4-20 мА или 5 мА для преобразователей с выходным сигналом 0-5 мА;

к) увеличьте массу до значения  $m_6$  или  $m'_6$  и проконтролируйте выходной сигнал. Если он отличается от требуемого значения более чем на величину допускаемой погрешности, повторите операции по пунктам д – и;

л) проконтролируйте величину погрешности и вариацию выходного сигнала по методике п.4.3 МИ 1233-86.

2.2.3.2 Перенастройка преобразователя (кроме модели 2615) на другое значение плотности измеряемой жидкости непосредственно на емкости

Данную операцию можно проводить при отсутствии взрывоопасной среды в месте установки преобразователя и если имеется возможность контролировать степень наполнения емкости (пустая или полностью заполненная).

2.2.3.3 Регулирование и настройка нижнего предельного значения выходного сигнала

Шаг 1. Установите преобразователь на емкость и повесьте буюк согласно п.2.1.1.7.

Шаг 2. Включите питание.

Шаг 4. Проверьте, что емкость пустая.

Шаг 5. Нажмите и удерживайте кнопку “ $J_0$  мА” в течение 5 с.

Шаг 6. Проконтролируйте выходной сигнал, он должен быть равен 4 мА для преобразователя с выходным сигналом 4-20 мА или 0 мА для преобразователя с выходным сигналом 0-5 мА.

Шаг 7. Заполните емкость.

Шаг 8. Нажмите и удерживайте кнопку “ $J_{100}$  мА” в течение 5 с.

Шаг 9. Проконтролируйте выходной сигнал, он должен быть равен 20 мА для преобразователя с выходным сигналом 4-20 мА или 5 мА для преобразователя с выходным сигналом 0-5 мА.

### 2.3 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

Характерные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
1. Выходной сигнал отсутствует	Обрыв в линии нагрузки или в линии связи с источником питания	Найти и устранить обрыв
В преобразователях моделей 2615, 2622 отсутствуют показания прибора местного отсчета	Неисправен миллиамперметр	Заменить миллиамперметр
3. Выходной сигнал непрерывно уменьшается, чувствительность преобразователя к изменению уровня падает	Нарушена герметичность буйка и контролируемая жидкость попадает во внутреннюю полость буйка	Заменить буюк или обнаружить место негерметичности и устранить ее.

### 2.4 Меры безопасности

2.4.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователь относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.4.2 При монтаже и эксплуатации преобразователя необходимо руководствоваться следующими документами: правила ПТЭЭП (гл.3.4), правила ПУЭ (гл.7.3), ГОСТ Р 51330.16 «Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах».

2.4.3 К монтажу и эксплуатации преобразователя должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

2.4.4 Присоединение и отсоединение преобразователя от емкости должно производиться после сброса давления до атмосферного.

2.4.5 Не допускается применение преобразователя для измерения параметров сред, агрессивных по отношению к материалам, контактирующим с измеряемой средой.

2.4.6 Не допускается эксплуатация преобразователя в системах, рабочее избыточное давление в которых может превышать соответствующие предельные значения, указанные в таблице 1.

2.4.7 При монтаже и эксплуатации преобразователя взрывозащищенного исполнения необходимо соблюдать следующие требования:

а) перед монтажом обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, состояние подключаемого кабеля;

б) во избежание срабатывания предохранителей в блоке питания при случайном закорачивании соединительных проводов заделку кабеля и его подключение производить при отключенном питании;

в) по окончании монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом преобразователя, которое должно быть не менее 20 МОм;

г) проверка параметров взрывозащиты производится при отключенном напряжении питания, а электрическая прочность изоляции - вне взрывоопасной зоны. Настройка и регулировка преобразователей должна производиться при отсутствии взрывоопасной смеси. В месте установки преобразователя допускается корректировка «нулевого» значения выходного сигнала с помощью валика (согласно 1.3.2.6) с соблюдением Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах;

д) ремонт преобразователя взрывозащищенного исполнения должен производиться в соответствии с правилами ПТЭЭП (гл.3.4) и ГОСТ Р 51330.18 «Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах».

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Техническое обслуживание преобразователя заключается, в основном, в корректировке "нуля" (при необходимости), проверке технического состояния, а также в периодической поверке.

Если нарушена герметичность уплотнения фланца нужно заменить уплотнительную прокладку.

При эксплуатации преобразователь взрывозащищенного исполнения должен подвергаться систематическому внешнему осмотру, при котором необходимо проверять отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных линий, надежность подключения кабелей (они не должны проворачиваться в узле закрепления), прочность крепления преобразователя, отсутствие вмятин и видимых механических повреждений оболочки преобразователя.

В процессе профилактических осмотров преобразователей взрывозащищенного исполнения (не реже двух раз в год) должны быть выполнены следующие мероприятия: чистка внутреннего монтажа преобразователя, проверка целостности пайки, крепления и изоляции проводов объемного монтажа (особое внимание должно уделяться проводам искробезопасных цепей), проверка электрической прочности изоляции между электрическими цепями и корпусом преобразователя (напряжением 500 В).

### **4 ПОВЕРКА**

4.1 Преобразователи должны подвергаться первичной и периодической поверке.

4.2 Поверка преобразователя производится по методическим указаниям по поверке МИ 1233-86.ГСИ "Преобразователи измерительные уровня буйковые Сапфир- 22ДУ".

Межповерочный интервал – 2 года.

### **5 РЕМОНТ**

5.1 Ремонт преобразователей производится на предприятии - изготовителе.



## **6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

6.1 Условия транспортирования преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения - 5 по ГОСТ 15150-69.

6.2 Преобразователи в упаковке транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (в самолетах – в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Во время погрузо-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение.

При транспортировании преобразователей железнодорожным транспортом вид отправки - мелкая или малотоннажная.

6.3 Срок пребывания преобразователей в соответствующих условиях транспортирования не более 3 мес.

6.4 Преобразователи могут храниться как в транспортной таре – с укладкой в штабелях до 5 ящиков по высоте, так и без упаковки – на стеллажах.

Условия хранения преобразователей в транспортной таре – 2 по ГОСТ 15150-69.

Условия хранения преобразователей без упаковки – 1 по ГОСТ 15150-69.

Воздух помещения, в котором хранят преобразователи, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

## **7 УТИЛИЗАЦИЯ**

7.1 Преобразователи не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы.

7.2 После окончания срока службы и при отрицательных результатах периодической поверки, преобразователи утилизировать в установленном порядке на предприятии-потребителе.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример записи при заказе

**Сапфир-22МП-ДУ –Ех -2620 – 01- У2 (-40+80) – 0,25/1000 мм - 42 - ТП – 845**

1                    2            3            4            5                    6            7                    8            9            10

- 1 - сокращенное наименование преобразователя
- 2 - исполнение по взрывозащите проставляется для взрывозащищенного исполнения
- 3 - модель по п.1.2.4
- 4 - обозначение исполнения по материалам по таблице А1.
- 5 - обозначение вида климатического исполнения по ТУ и диапазон температур, отличный от установленных для основных вариантов исполнений
- 6 - предел допускаемой основной приведенной погрешности.
- 7 - диапазон измерений, мм. по п.п.1.2.5, 1.2.6.
- 8 - шифр выходного сигнала по таблице А.2.
- 9 - условное наименование радиатора – ТП
- 10- плотность контролируемой жидкости в кг/м<sup>3</sup>

Таблица А.1 - Обозначение исполнения преобразователя по материалам, контактирующим с измеряемой средой

Обозначение исполнения преобразователя по материалам	Материал		
	Бук	Корпус	Мембрана вывода
01	12X18H10T	сталь 20	36НХТЮ
02		12X18H10T	

Примечание - Материал уплотнительных прокладок – фторопласт по ГОСТ 10007-80, паронит по ГОСТ 481-80.

Таблица А.2 - Шифр выходного сигнала

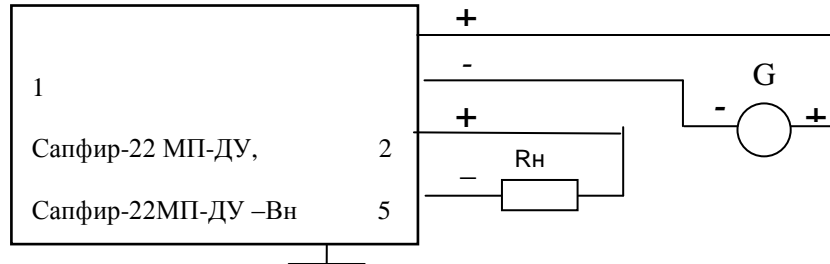
Шифр	Выходной сигнал, мА
05	0-5
42	4-20

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

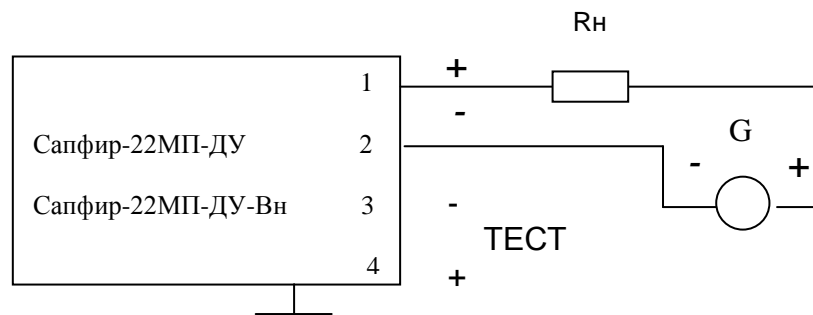
(справочное)

### Схемы внешних электрических соединений преобразователей Сапфир-22МП-ДУ

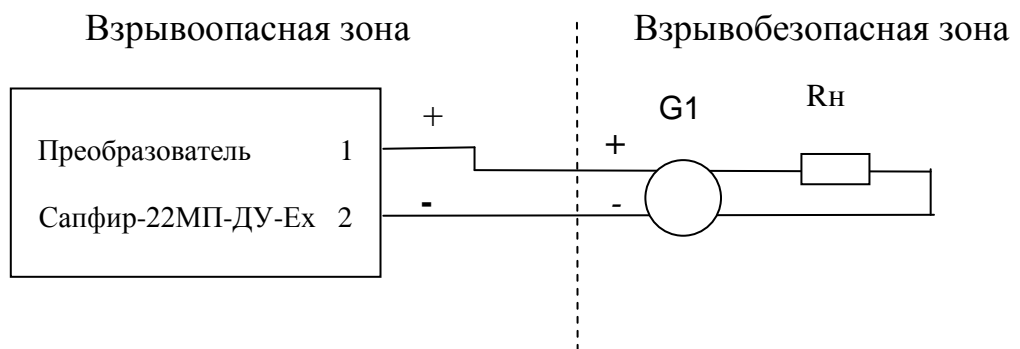
Вариант схемы для преобразователей с выходным сигналом 0-5 мА



Вариант схемы для преобразователей с выходным сигналом 4-20 мА



### Вариант схемы для преобразователей Сапфир-22МП-ДУ-Ех



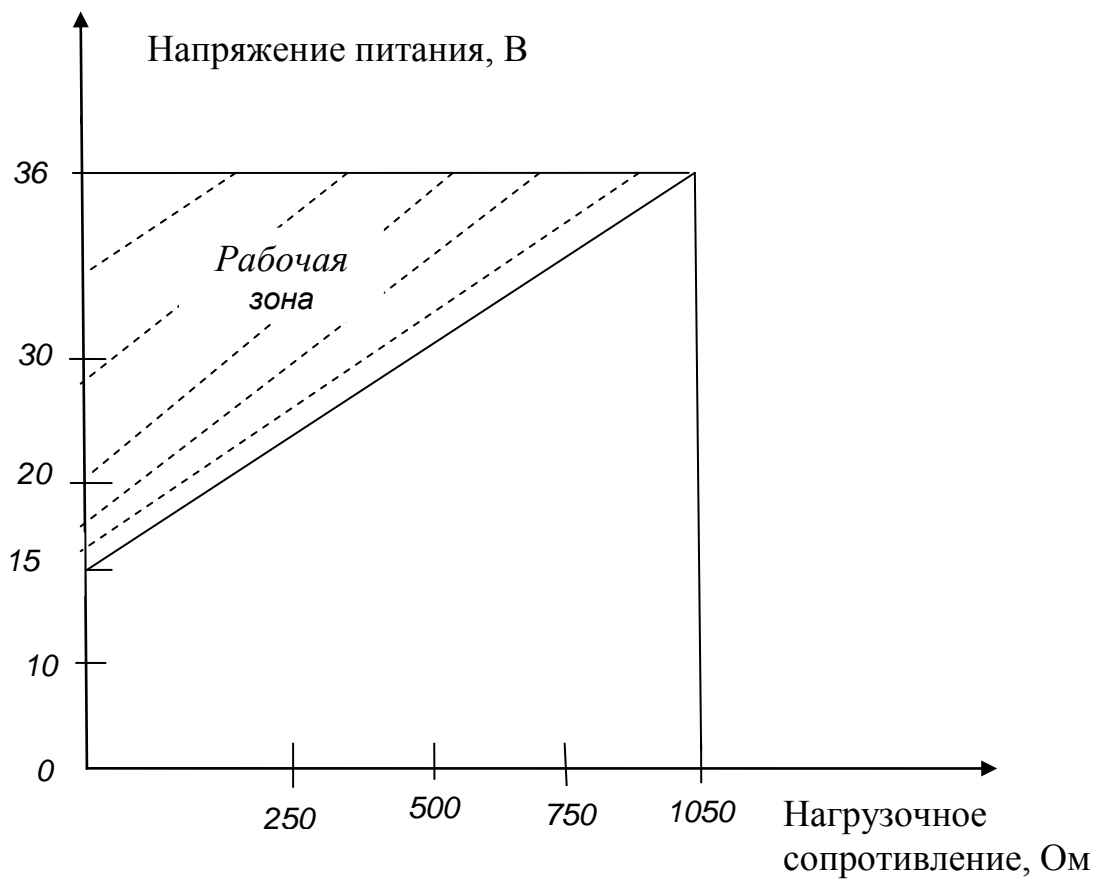
G - источник постоянного тока;

G1- барьер искрозащиты или искробезопасный блок питания с маркировкой взрывозащиты не ниже ExiaIIС;

R – сопротивление нагрузки.

Параметры линии связи не более: R-20 Ом; C – 0,06 мкФ; L- 1мГн.

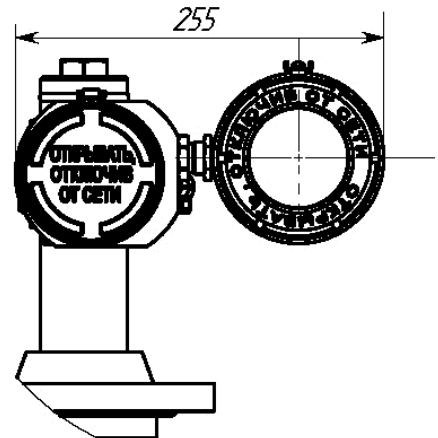
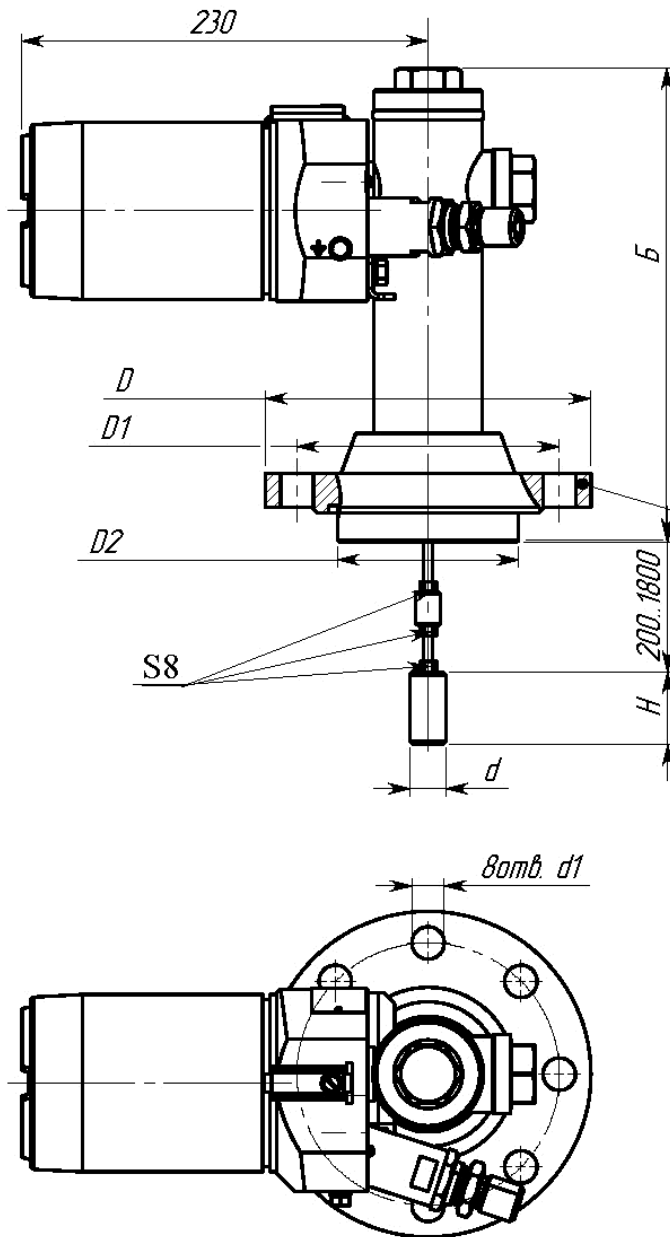
**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
(справочное)  
**Границы рабочей зоны**  
**допустимого напряжения питания**



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей

Для Сапфир-22МП-ДУ-Вн  
моделей 2615, 2622



*Присоединительные размеры фланца  
исполнения 2 ГОСТ 12815-80 с выступом*

Модель	H, мм	d, мм	Число секций		
	250	60	1		
	400				
	600	50			
	800				
	1000				
2620	1600	30	2		
2622	2000	25			
2630	2500				
2640	3000	20			
	4000				
	6000	16	3		
	8000		4		
	2650	10000	11	5	
		1000		40	1
		1600			
2615	2000	25			
	2500				
	600	140	1		
	1000	108			
	1600	83			
	600	108			
	1000	83			
2615	1600	60			

*S – размер под ключ*

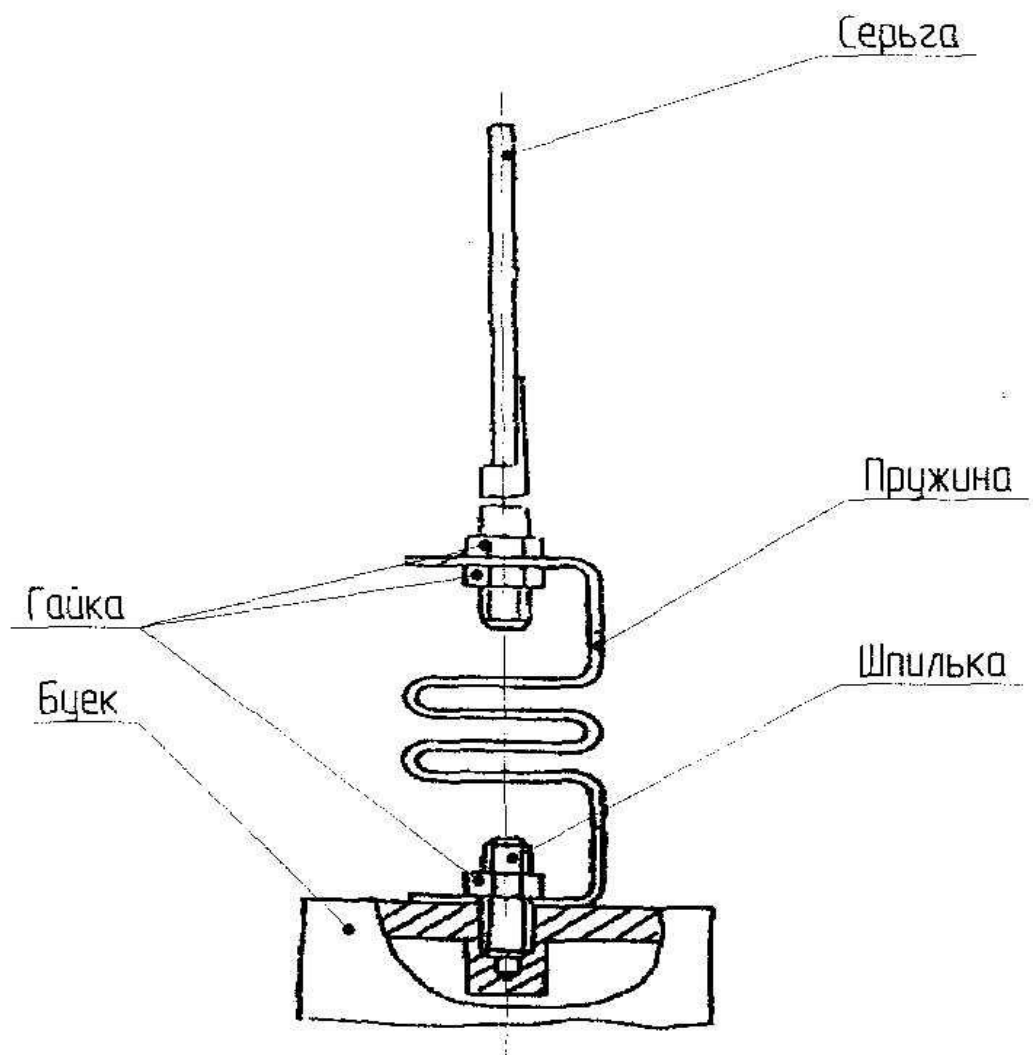
Модель	P, МПа	Ду, мм	Размеры, мм				
			D	D1	D2	d1	Б
2620	4,0	65	∅ 180	∅ 145	∅ 109	∅ 18	240
2622	4,0	80	∅ 195	∅ 160	∅ 120	∅ 18	240
2630	6,3	65	∅ 200	∅ 160	∅ 109	∅ 22	240
2640	16,0	65	∅ 220	∅ 170	∅ 109	∅ 26	240
2650	20,0	50	∅ 210	∅ 180	∅ 87	∅ 26	300
2615	2,5	150	∅ 300	∅ 250	∅ 203	∅ 26	300

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

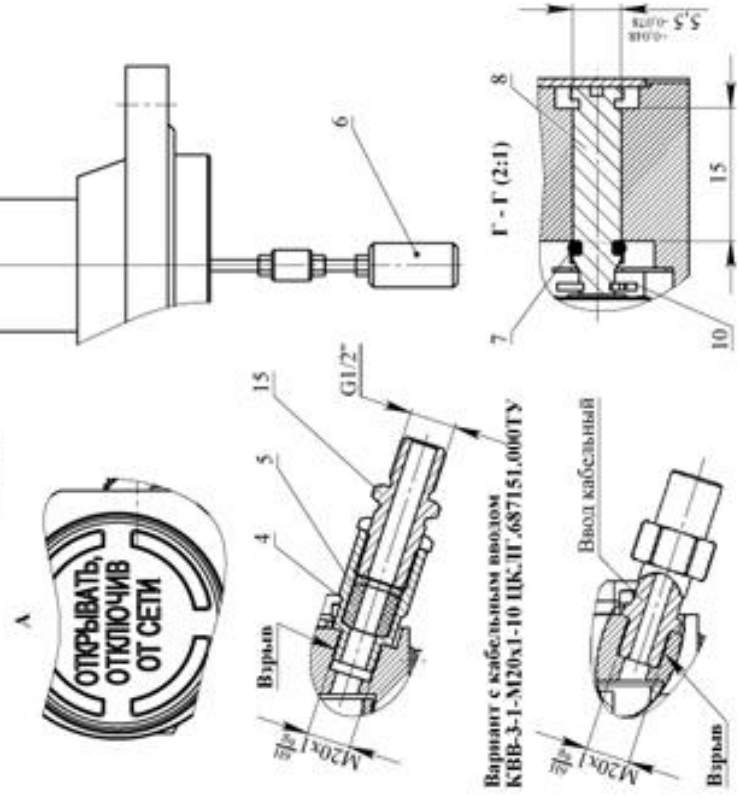
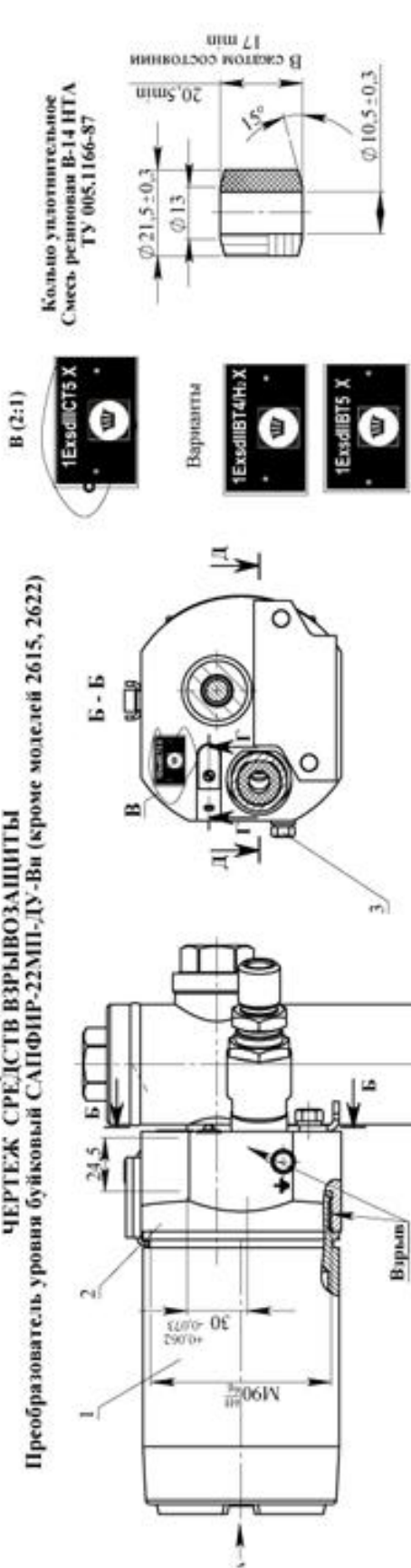
### Вариант буйка с серьгой

При наличии вибрации в месте установки преобразователя боек присоединить через пружину.

Эксплуатация на резонансных частотах запрещается

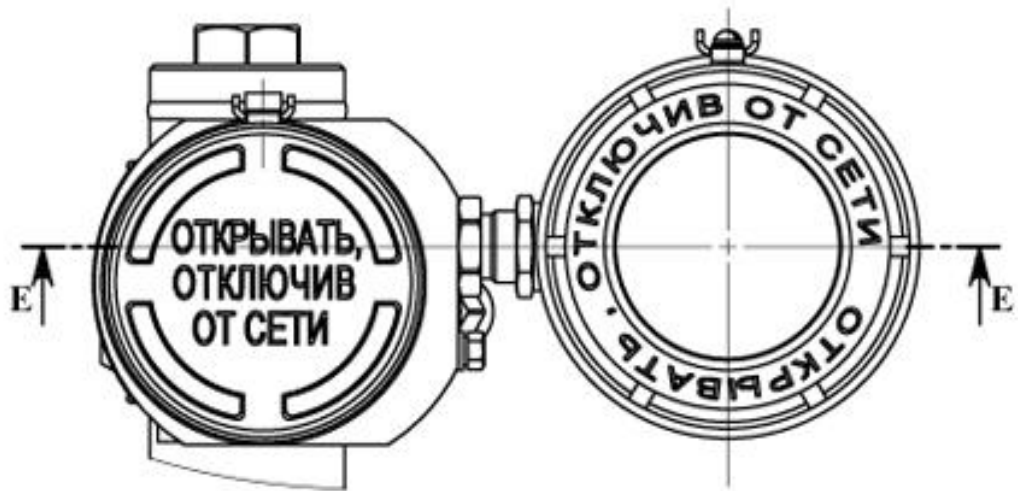


Приложение Е  
**ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ**  
 Преобразователь уровня буйковый САФНР-22МП-ДУ-Вн (кроме моделей 2615, 2622)



- 1 - кожух; 2,12 - корпуса; 3 - наружный заземляющий зажим; 4 - кольцо уплотнительное; 5, 9, 15 - штуцера; 6 - боек; 7 - кольцо; 8 - валик; 10 - шайба; 3-6ГФ 013 ГОСТ 11648-75; 11 - миллиметр; 13 - стекло; 14 - крышка.
1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки  $730 \text{ см}^3$ , оболочки показывающего прибора - не более  $500 \text{ см}^3$ , испытательное давление не менее  $1,4 \text{ МПа}$  ( $14 \text{ кг/см}^2$ ).
  2. Материал корпуса сплав Д16 ГОСТ 4784-74, крышки - сплав АК-12 ГОСТ 1583-89.
  3. На поверхностях, обозначенных "Взрыв", не допускаются забоины, трещины и другие дефекты.
  4. Кольцо уплотнительное поз.4 предназначено для монтажа кабелем с наружным диаметром от 8,5 до 10 мм.
  5. В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях должно быть не менее 5 полных непрерывных неподрезанных витков в зацеплении. Резьбовые взрывонепроницаемые соединения конгряты: кожух поз.1 с корпусом поз.2 - скобой ИНСУ 8.667.048; вводный штуцер поз.5 с корпусом поз.2-клеем эпоксидным Универсал; штуцер 15 - гайкой ИНСУ 8.930.025.

Продолжение приложения Е  
**ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ**  
 Преобразователь уровня буйковый САПФИР-22МП-ДУ-Вн  
 (для моделей 2615, 2622)



Е - Е (2:1)

