

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ УРОВНЯ БУЙКОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
Сапфир-22-ДУ, Сапфир-22-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ-Ех,
Сапфир-22МП1-ДУ, Сапфир-22МП1-ДУ-Ех, УБ-ЭМ, УБ-ЭМ-Ех

Руководство по эксплуатации
ЕИСШ.407629.002 РЭ

2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	3
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	11
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	21
4 ПОВЕРКА	22
5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	22
6 УТИЛИЗАЦИЯ	22
Приложение А Пример записи при заказе	23
Приложение Б Схемы внешних электрических соединений	24
Приложение В Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления	25
Приложение Г Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей	26
Приложение Д Устройство преобразователя	27
Приложение Е Варианты установки на объекте.....	28
Приложение Ж Вариант буйка с серьгой при наличии вибраций в месте установки	28
Приложение И Схемы включения для измерения выходного сигнала	29
Приложение К Меню режимов управления	30

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, конструкции и технических характеристик преобразователей уровня буйковых электрических Сапфир-22-ДУ, Сапфир-22-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП1-ДУ, Сапфир-22МП1-ДУ-Ех, УБ-ЭМ, УБ-ЭМ-Ех (далее – преобразователи) и содержит сведения необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Преобразователи обеспечивают непрерывное преобразование значения измеряемого параметра – уровня жидкости или границы раздела двух несмешивающихся жидкостей, как нейтральных, так и агрессивных, в стандартный токовый выходной сигнал с одновременной индикацией параметра в процентах или линейных единицах на встроенном цифровом индикаторе.

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

1.1.3 Преобразователи предназначены для работы с вторичной регистрирующей и показывающей аппаратурой, регуляторами и другими устройствами автоматики, аппаратами централизованного контроля и системами управления, работающими от стандартного входного сигнала (4-20) мА постоянного тока.

1.1.4 Преобразователи Сапфир-22-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП1-ДУ-Ех, УБ-ЭМ-Ех соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0-99 и ГОСТ Р 51330.10-99, предъявляемым к особовзрывобезопасному электрооборудованию подгруппы IIC с видом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь уровня ia» и имеют маркировку «0ExiaIIC5 X» по ГОСТ Р 51330.0-99. Знак «X» указывает на особые условия эксплуатации связанные с тем, что электрическое питание преобразователей осуществляется от искробезопасных цепей барьеров или блоков питания, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «ia» для взрывоопасных смесей группы IIC с выходными параметрами $U_0 \leq 24$ В, $I_0 \leq 120$ мА.

1.1.5 Преобразователи Сапфир-22-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП1-ДУ-Ех, УБ-ЭМ-Ех могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно ГОСТ Р 51330.13-99, гл. 7.3 ПУЭ, маркировке взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного во взрывоопасной зоне и связанного искробезопасными внешними цепями с устройствами, установленными вне взрывоопасной зоны.

1.1.6 Преобразователи Сапфир-22-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП1-ДУ, УБ-ЭМ предназначены для работы во взрывобезопасных условиях.

1.1.7 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи являются виброустойчивыми.

1.1.8 По устойчивости к климатическим воздействиям преобразователи в зависимости от исполнения соответствуют:

– виду климатического исполнения УХЛ* категории размещения 3.1 по ГОСТ 15150-69 (исполнению В4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы при температуре от плюс 1 до плюс 50 °С (основной вариант исполнения) или, по требованию потребителя, от плюс 1 до плюс 80 °С;

– виду климатического исполнения У* категории размещения 2 ГОСТ 15150-69 (исполнению С4 по ГОСТ Р 52931-2008), но для работы при температуре от минус 30

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

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

1.1.10 Структура записи обозначения преобразователей при их заказе приведена в приложении А.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Верхние пределы измерения уровня (диапазоны измерения уровня) преобразователей моделей 2620, 2622, 2630, 2640 должны выбираться 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.

Верхние пределы измерения уровня (диапазоны измерения уровня) границы раздела двух несмешивающихся жидкостей преобразователей модели 2615 должны выбираться из ряда 600; 1000; 1600 мм.

Диапазон измерения преобразователей 0-100 %.

1.2.2 Преобразователи обеспечивают преобразование уровня, уровня границы раздела по п. 1.2.1 в стандартный токовый сигнал (4-20) мА.

1.2.3 Преобразователи обеспечивают местную цифровую индикацию уровня.

1.2.4 Преобразователи обеспечивают измерение уровня при плотности жидкости или разности плотностей жидкой и парообразной фаз от 400 кг/м³. Разность плотностей жидкостей при контроле уровня границы раздела двух жидких сред должна находиться в пределах от 50 до 400 кг/м³ при плотности нижней фазы от 910 до 1000 кг/м³.

Преобразователи позволяют произвести настройку на любую плотность жидкости или разность плотностей из указанных выше значений.

1.2.5 Характеристики контролируемой среды

1.2.5.1 Предельно допустимое рабочее давление контролируемой среды:

- для модели 2615 2,5 МПа;
- для моделей 2620, 2622 4,0 МПа;
- для модели 2630 6,3 МПа;
- для модели 2640 16,0 МПа;
- для модели 2650 20,0 МПа.

1.2.5.2 В зависимости от материалов, контактирующих с контролируемой средой, преобразователи изготавливаются в исполнениях, указанных в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение исполнения преобразователя по материалам	Материал	
	Боек с подвеской	Корпусные детали
01	Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72	Сталь 20 ГОСТ 1050-88
02		Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72

1.2.5.3 Буйки преобразователей изготавливаются неполированными. По согласованию с предприятием-изготовителем буйки могут быть изготовлены полированными для измерения уровня вязких сред.

Примечание - Вязкость не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на элементах конструкции буйков преобразователей, отсутствии отложений на них и адгезии к поверхности буйка.

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

Примечания:

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

2 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/см²).

3 Для контроля уровня жидкостей с температурой от минус 200 до минус 50 °С могут применяться только преобразователи исполнения по материалам 02.

1.2.6 Пределы изменения токовых выходных сигналов - (4-20) мА постоянного тока.

1.2.7 Преобразователи имеют линейную возрастающую характеристику, определяемую выражением

$$I_p = 4 + 16 \cdot \frac{H}{H_{\max}}, \quad (1)$$

где I_p – расчетное значение выходного сигнала, соответствующее измеряемому уровню H , мА; значение выходного сигнала, мА;

H – текущее значение измеряемого уровня, мм;

H_{\max} – верхний предел измерения уровня, мм.

1.2.8 Параметры питания преобразователей

1.2.8.1 Схемы внешних электрических соединений преобразователей соответствуют указанным в приложении Б.

1.2.8.2 Электрическое питание преобразователей Сапфир-22-ДУ или Сапфир-22МП-ДУ или Сапфир-22МП1-ДУ или УБ-ЭМ осуществляется от источника постоянного тока напряжением (36±0,72) В.

Допускается осуществлять питание преобразователей Сапфир-22-ДУ или Сапфир-22МП-ДУ или Сапфир-22МП1-ДУ или УБ-ЭМ от блока питания постоянного тока напряжением от 16 до 36 В. При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивление нагрузки и линии связи) должны соответствовать границам рабочей зоны, приведенной в приложении В.

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

- сопротивление изоляции должно быть 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.

1.2.8.4 Электрическое питание преобразователей Сапфир-22-ДУ-Ех или Сапфир-22МП-ДУ-Ех или Сапфир-22МП1-ДУ-Ех или УБ-ЭМ-Ех должно осуществляться по п. 1.1.4.

1.2.8.5 Расстояние между блоком питания и преобразователем не должно превышать 600 м по трассе. Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35 мм².

1.2.8.6 Линия связи между преобразователем Сапфир-22-ДУ-Ех или Сапфир-22МП-ДУ-Ех или Сапфир-22МП1-ДУ-Ех или УБ-ЭМ-Ех и блоком питания по п. 1.1.4 должна иметь следующие параметры:

- омическое сопротивление не более 20 Ом;

- емкость не более 0,06 мкФ;
- индуктивность не более 1 мГн.

1.2.8.7 Преобразователи предназначены для работы при нагрузочном сопротивлении (включая сопротивление линии связи) от нуля до верхнего предельного значения нагрузочного сопротивления R_H (Ом) при напряжении источника питания в диапазоне от 16 до 36 В:

$$R_H = 50 \cdot (U - 16), \quad (2)$$

где U - напряжение источника питания, В.

1.2.8.8 Потребляемая мощность преобразователя не более 1,2 В·А.

1.2.9 Преобразователи имеют устройство, позволяющее устанавливать значение выходного сигнала, соответствующее нулевому значению измеряемого уровня (далее – корректор нуля).

1.2.10 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ_D преобразователей выбираются из ряда: $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ %.

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

1.2.12 Зона нечувствительности не превышает $0,25\gamma_D$.

1.2.13 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 52931-2008.

1.2.14 Преобразователи устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне, указанном в разделе 1.1.

Предел дополнительной погрешности γ_T , вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур и выраженный в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает значений, равных:

- для преобразователей со значением $|\gamma_D| = 0,5$ $\pm 0,45$;
- для преобразователей со значением $|\gamma_D| = 1,0$ $\pm 0,6$.

Указанные величины установлены для преобразователей, настроенных на максимальное значение выталкивающего усилия (максимальное значение плотности контролируемой жидкости).

Для преобразователей, настроенных на выталкивающее усилие (значение плотности контролируемой жидкости), отличное от максимального, значение γ_{Ti} рассчитывается по формуле

$$\gamma_{Ti} = \gamma_T \cdot \left(0,7 + 0,3 \cdot \frac{F_{\text{выт. max}}}{F_{\text{выт. i}}} \right) = \gamma_T \cdot \left(0,7 + 0,3 \cdot \frac{\rho_{\text{max}}}{\rho_i} \right), \quad (3)$$

где $F_{\text{выт. max}}$ - максимальное выталкивающее усилие;

ρ_{max} - 1300 кг/м³;

$F_{\text{выт. i}}$ - выталкивающее усилие, на которое настроен преобразователь;

ρ_i - плотность контролируемой жидкости, на которую настроен преобразователь.

1.2.15 Предел дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры контролируемой среды в пределах от минус 50 до плюс 120 °С, выраженный в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10 °С не превышает $\pm 0,3$ %.

1.2.16 Преобразователи устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха (95 ± 3) % при плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.2.17 По устойчивости к механическим воздействиям преобразователи соответствуют виброустойчивому исполнению NX по ГОСТ 52931-2008 с параметрами вибрации: частота (16-55) Гц, амплитуда вибро смещения 0,035 мм. Резонансные частоты не более 16 Гц.

Предел дополнительной погрешности γ_f , вызванной воздействием вибрации во всем диапазоне вибрационных частот, за исключением резонансных, выраженный в процентах диапазона изменения выходного сигнала не превышает:

- для преобразователей, настроенных на плотность контролируемой жидкости более 800 кг/м³±1 %;
- для преобразователей, настроенных на плотность контролируемой жидкости до 800 кг/м³ или разность плотностей от 50 до 400 кг/м³±2 %.

Изменение выходного сигнала на резонансной частоте не нормируется.

1.2.18 Предел дополнительной погрешности γ_p , вызванной изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допустимого и от предельно допустимого до нуля, выраженный в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений, равных:

- для преобразователей модели 2615; 2620; 2622±0,7;
- для преобразователей модели 2630±0,9;
- для преобразователей модели 2640, 2650±1,6.

Указанные величины γ_p установлены для преобразователей, настроенных на максимальное значение выталкивающего усилия (максимальное значение плотности контролируемой жидкости или разности плотностей по 1.2.14).

Для преобразователей, настроенных на выталкивающее усилие (значение плотности контролируемой жидкости), отличное от максимального, значение γ_{pi} рассчитывается по формуле:

$$\gamma_{pi} = 0,4 + \alpha_p \cdot \frac{F_{\text{выт. max}}}{F_{\text{выт. i}}} = 0,4 + \alpha_p \cdot \frac{\rho_{\text{max}}}{\rho_i} \quad (4)$$

где α_p принимает значения:

- для преобразователей моделей 2615; 2620; 26220,3;
- для преобразователей модели 26300,5;
- для преобразователей модели 26401,2;
- для преобразователей модели 26501,6.

1.2.19 Пульсация выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона его изменения, не превышает значений, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Предел допускаемой основной приведенной погрешности γ_D , %	Предельное значение пульсации выходного сигнала, %	
	с частотой от 0,06 до 5 Гц	с частотой свыше 5 Гц до 10 МГц
±0,5	0,10	0,25
±1,0	0,25	0,25

Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом.

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

$$\gamma_{\max} = (\gamma_d + 0,1 \cdot \gamma_T \cdot \Delta T + \gamma_p + \gamma_f) \quad (5)$$

где ΔT - наибольшее отклонение температуры окружающего воздуха в условиях эксплуатации в °С от температуры тарировки преобразователя плюс 20 °С.

1.2.21 Сервисные возможности преобразователей

1.2.21.1 Конфигурирование и калибровки преобразователя выполняются с помощью трех встроенных кнопок (далее – клавиатура), местного цифрового индикатора на жидких кристаллах (далее - индикатор) и внешней кнопки «корректор нуля».

1.2.21.2 Автоматическая установка нулевого значения выходного сигнала

Преобразователи обеспечивают возможность установки нулевого значения выходного сигнала кнопкой «корректор нуля». Установка производится в отсутствие контролируемой среды.

1.2.21.3 Установка единиц измерения

Преобразователи обеспечивают по выбору отображение измеряемого параметра на индикаторе в процентах от диапазона измерения (0-100 %) или в миллиметрах. Метрологические характеристики измеряемого параметра, отображаемого индикатором, соответствуют п. 1.2.10.

1.2.21.4 Установка уровней диапазона измерения

Диапазон измерения в линейных единицах для отображения на индикаторе устанавливается при независимом друг от друга вводе значений нижнего и верхнего уровней в пределах от 0 до 9999.

1.2.21.5 Установка (корректировка) плотности

Преобразователь обеспечивает возможность установки значений плотности верхней и нижней фаз контролируемой среды при их изменении в соответствии с п. 1.2.4 без демонтажа с места эксплуатации. При этом величина измеряемого параметра будет пересчитываться к вновь установленным значениям плотности фаз контролируемой среды.

1.2.21.6 Калибровка диапазона преобразователя

Преобразователь обеспечивает возможность перенастройки на новые характеристики буйков (начальный (сухой) вес и выталкивающая сила).

1.2.21.7 Установка времени усреднения выходного сигнала

Время усреднения (демпфирование) выходного сигнала может быть установлено в пределах от 1 до 60 с.

1.2.21.8 Установка режима «Лупа»

Преобразователь обеспечивает возможность установить независимо друг от друга в процентах от диапазона измерения величину смещения начального значения выходного сигнала и величину уменьшенного диапазона измерения.

1.2.21.9 Установка начального и конечного значения выходного сигнала

Преобразователь обеспечивает возможность независимой коррекции начального и конечного значений выходного сигнала.

1.2.21.10 Установка режима индикации

Преобразователь обеспечивает возможность отображения на индикаторе уровня или температуры внутри корпуса преобразователя.

1.2.22 Преобразователь имеет электронное демпфирование выходного сигнала, которое характеризуется временем усреднения результатов измерения, выбираемым из ряда: 1, 2, 3 ... 60 с.

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

1.2.24 Масса преобразователей (без буйка и подвески) не превышает:

- для модели 261523 кг;
- для модели 2620 12 кг;
- для модели 2622 13 кг;
- для модели 2630 14 кг;
- для модели 2640 20 кг;
- для модели 2650 25 кг.

Масса буйка с подвеской не должна превышать:

- для моделей 2620, 2622, 2630, 2640, 2650, кг3,8;
- для модели 2615, кг 10,2.
- Масса радиатора не должна превышать, кг.....12,5.

1.2.25 Средний срок службы преобразователей 14 лет.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Принцип действия

Принцип действия преобразователей заключается в следующем: при изменении измеряемого уровня жидкости на чувствительном элементе (буйке) уровнемера изменяется выталкивающее усилие, которое через рычаг закручивает торсионную трубку. Закручивающее усилие через стержень торсионного узла вывода передается на магнитную систему, которая перемещается относительно неподвижно закрепленного датчика Холла, при этом напряжение с датчика Холла изменяется пропорционально выталкивающей силе.

Напряжение с датчика обрабатывается микропроцессорным электронным блоком (производится линейаризация характеристики, температурная компенсация, фильтрация) и преобразуется в токовый выходной сигнал и цифровое значение на индикаторе пропорциональные измеряемому параметру (уровню среды).

1.3.2 Конструкция и работа составных частей

1.3.2.1 Устройство преобразователя приведено в приложении Д.

1.3.2.2 Боек 1 подвешен к рычагу 2, закрепленному на втулке 3 торсионного узла 4. Вывод торсионного узла через муфту 5 соединен с держателем постоянных магнитов 6. На кронштейне 7 закреплен механизм перемещения блока датчика 8.

ВНИМАНИЕ! Кронштейн 7 и механизм перемещения блока датчика 8 законтрены изготовителем и не подлежат разборке.

Блоки управления и сопряжения 10 смонтированы на кронштейнах 11. На блоке управления расположен индикатор и клавиатура. Блок управления закрыт панелью 12. На основании 13 расположен кабельный ввод 14 для подсоединения жил кабеля к колодке клеммной 15; винт 16 – для подсоединения экрана в случае использования экранированного кабеля; болт 17 - для заземления, корректор нуля 18. Элементы преобразователя закрыты кожухом 19.

ВНИМАНИЕ! Не допускается при работах со снятым кожухом попадание в зону постоянных магнитов мелких металлических предметов (металлическая пыль, опилки, мелкий крепеж и пр.).

1.4 Обеспечение взрывозащищенности

1.4.1 Обеспечение взрывозащищенности преобразователей с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» достигается за счет ограничения напряжения и тока в цепях питания до искробезопасных значений, а также за счет выполнения конструкции в соответствии с ГОСТ Р 51330.10-99. Ограничение тока и напряжения до искробезопасных значений, обеспечивается наличием в блоке питания по п. 1.1.4 барьера защиты и гальванического разделения сигнальной цепи и цепи питания.

На корпусе преобразователя имеется маркировка взрывозащиты «0ExiaIICT5 X» по ГОСТ Р 51330.0-99.

1.5 Маркировка

1.5.1 На табличке, прикрепленной к преобразователю невзрывозащищенного исполнения, должны быть нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- наименование «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УРОВНЯ БУЙКОВЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» «Сапфир-22-ДУ» или «Сапфир-22МП-ДУ» или «Сапфир-22МП1-ДУ» или «УБ-ЭМ»;
- номер модели;
- номер исполнения по материалам;
- обозначение вида климатического исполнения;
- обозначение степени защиты «IP54» по ГОСТ 14254-96;
- диапазон измерения в мм;
- максимальное рабочее давление в МПа;
- напряжение питания в В;
- значения диапазона выходного тока в мА;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- квартал и год (две последние цифры) изготовления.

1.5.2 На табличке, прикрепленной к преобразователю взрывозащищенного исполнения, должны быть нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;
- наименование «ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УРОВНЯ БУЙКОВЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ» «Сапфир-22-ДУ-Ex» или «Сапфир-22МП-ДУ-Ex» или «Сапфир-22МП1-ДУ-Ex» или «УБ-ЭМ-Ex»;
- номер модели;
- номер исполнения по материалам;
- обозначение вида климатического исполнения;
- обозначение степени защиты «IP54» по ГОСТ 14254-96;
- диапазон измерения в мм;
- максимальное рабочее давление в МПа;
- значения диапазона выходного тока в мА;
- маркировка взрывозащиты «0ExiaIICT5 X»;
- максимальное входное напряжение « $U_i : 24 \text{ В}$ »;
- максимальный входной ток « $I_i : 120 \text{ мА}$ »;
- максимальная внутренняя емкость « $C_i : 10 \text{ пФ}$ »;
- максимальная внутренняя индуктивность « $L_i : 50 \text{ мкГн}$ »;
- рабочий диапазон температур « $+1 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_a \leq +50 \text{ }^\circ\text{C}$ » или « $+1 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_a \leq +80 \text{ }^\circ\text{C}$ » или « $-30 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_a \leq +50 \text{ }^\circ\text{C}$ » « $-40 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_a \leq +80 \text{ }^\circ\text{C}$ » (в зависимости от заказа);
- название органа по сертификации и номер сертификата;
- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- квартал и год (две последние цифры) изготовления.

1.5.3 На корпусе преобразователя имеется условный знак заземления.

1.5.4 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит:

- основные, дополнительные, информационные надписи;
- манипуляционные знаки, обозначающие «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

1.5.5 На потребительскую тару наклеена этикетка, содержащая товарный знак предприятия-изготовителя, условное обозначение преобразователя, дату изготовления.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию

2.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током преобразователи взрывозащищенного исполнения относятся к классу III, преобразователи невзрывозащищенного исполнения относятся к классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.1.2 Корпус преобразователя должен быть заземлен.

2.1.3 Не допускается эксплуатация преобразователей в системах, в которых рабочее избыточное давление может превышать соответствующие предельные значения, указанные в п. 1.2.5.1.

2.1.4 Не допускается применение преобразователей в средах, агрессивных по отношению к материалам непосредственно с ними контактирующими.

2.1.5 Эксплуатация преобразователей разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения преобразователей в конкретном технологическом процессе.

2.2 Обеспечение искробезопасности при монтаже

2.2.1 При монтаже преобразователя необходимо руководствоваться:

- главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» правил технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП);
- главой 7.3 устройства электроустановок (ПУЭ);
- настоящим РЭ и другими руководящими документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.2 Перед установкой преобразователей на резервуар необходимо осмотром проверить наличие:

- маркировки взрывозащиты;
- всех крепежных деталей (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- средств уплотнения для кабеля и крышки;
- заземляющих зажимов.

2.2.3 При наличии в момент установки преобразователей взрывоопасной смеси в окружающей среде не допускается подвергать преобразователь трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.2.4 При монтаже преобразователей Сапфир-22-ДУ-Ех параметры линии связи должны соответствовать требованиям, указанным в п. 1.2.8.6.

2.3 Подготовка к использованию

2.3.1 После распаковки проверяют комплектность поставки.

Перед распаковкой в холодное время преобразователь необходимо выдержать в течение 12 ч в заводской упаковке в помещении с нормальными климатическими условиями.

Перед монтажом преобразователь необходимо осмотреть. При этом необходимо обратить внимание на:

- маркировку взрывозащиты;
- отсутствие повреждений оболочек и резьб;
- наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- наличие средств уплотнений (для кабелей и крышек).

2.3.2 Монтаж преобразователей производят специалисты службы КИП и А потребителя.

2.3.3 Перед установкой проводится настройка преобразователя в условиях лаборатории КИП и А по п. 2.4.9.

2.3.4 Возможные варианты монтажа преобразователей на объекте приведены в приложении Е.

2.3.5 При выборе места установки необходимо учитывать следующие факторы:

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

- температура окружающего воздуха должна соответствовать значениям, указанным в разделе 1;

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

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

- параметры вибрации не должны превышать значений, соответствующих исполнению NX по ГОСТ 52931-2008.

2.3.6 Порядок установки

2.3.6.1 Для установки преобразователя на объекте необходимо проделать следующие операции:

- вывернуть пробку из верхней части трубчатого корпуса;

- свернуть секции буйка между собой (в случае секционированных буйков), стержни подвески – между собой с помощью муфт (в случае секционированной серьги). Свернуть серьгу с буйком. Тщательно затянуть контргайки. Вариант соединения буйка с серьгой при наличии вибрации в месте установки преобразователя приведен в приложении Ж;

- продеть крючок из мягкой проволоки диаметром 1-1,5 мм в верхнее отверстие серьги буйка, опустить буюк в емкость, где будет производиться измерение; второй конец проволоки пропустить через трубчатый корпус со стороны фланца и вытянуть его со стороны пробки, стараясь не касаться проволокой рычага, выступающего внутрь корпуса; закрепить свободный конец проволоки за какую-нибудь неподвижную часть конструкции объекта;

- установить преобразователь на ответный фланец объекта через прокладку и затянуть фланцевое соединение;

- с помощью проволоки подтянуть буюк и аккуратно надеть серьгу буйка на рычаг, освободить крючок, вынуть проволоку, установить на место и затянуть пробку.

Примечание – Для подгонки начального положения буйка по месту допускается укорачивание стержня подвески с последующей нарезкой резьбы.

2.3.6.2 Для запуска преобразователя в работу необходимо проделать следующие операции:

- заземлить основание 13 преобразователя проводом сечением не менее 2,5 мм², зажав его болтом 17 (приложение Д);

- произвести заделку кабеля в кабельный ввод 14, подсоединить жилы кабеля к колодке клеммной 15 в соответствии со схемой внешних соединений (приложение Б);

- подсоединить экран кабеля с помощью винта 16, если кабель экранированный.

Для заделки кабеля следует снять кожух 19, отвернуть гайку уплотнения кабельного ввода 14, завести кабель. После подсоединения жил кабеля к колодке клеммной следует завернуть гайку уплотнения кабельного ввода.

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

При монтаже преобразователей заделку кабеля и его подсоединение следует производить при отключенном питании.

После чего преобразователь готов к работе.

2.3.6.3 Через 30 мин после подключения электропитания следует проверить при нулевом значении измеряемого уровня значение выходного сигнала. Корректировку выходного сигнала при необходимости можно произвести с помощью корректора нуля (кнопки 18), для чего необходимо нажать кнопку и удерживать ее несколько секунд до получения нулевого значения на встроенном цифровом индикаторе.

2.4 Настройка преобразователей

2.4.1 Преобразователь отгружается с предприятия-изготовителя настроенным на заказные характеристики по верхнему пределу измерения уровня (нижний предел измерения уровня считается равным нулю), и плотности фаз контролируемой жидкости. Если плотность в заказе не указана, то преобразователь настраивается на значение для нижней фазы - $1,000 \text{ г/см}^3$ и $0,001 \text{ г/см}^3$ – для верхней фазы.

2.4.2 Установлен режим индикации уровня в процентах.

2.4.3 Время усреднения выходного сигнала установлено равным 1 с.

2.4.4 Потребитель имеет право изменять настройки преобразователя в соответствии с возможностями, указанными в п. 1.2.21, используя клавиатуру и индикатор.

Последовательность действий при программировании приведена в приложении К.

2.4.5 При включении питания и выходе из режима программирования преобразователь устанавливается в рабочий режим измерения.

2.4.6 Установка единиц измерения (п. 1.2.21.3)

2.4.6.1 Выбор единиц измерения осуществляется с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку кнопки «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСИ.Н»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСЕД»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно «Δ» или «∇» для выбора единиц измерения - абсолютные (миллиметры) «АБС8», проценты «ПРОУ.»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫ1Б8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫ1Б8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД». Установка режима индикации (п. 1.2.21.10).

2.4.6.2 Установка режима индикации осуществляется с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСИ.Н»;

- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «РИ.НД»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно «Δ» или «∇» для установки режима индикации - уровня «УР88», температуры «Т\$С8»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.4.7 Установка времени усреднения выходного сигнала (п. 1.2.21.7)

2.4.7.1 Время усреднения может быть установлено в пределах от 1 до 60 с.

2.4.7.2 Установка времени усреднения осуществляется с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСИ.Н»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВРУС»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- индицируется текущее время усреднения;
- ввод нового значения времени усреднения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.4.8 Установка режима ЛУПА (п. 1.2.21.8)

2.4.8.1 Режим ЛУПА обеспечивает, при необходимости, контроль уровня на части полного диапазона измерения преобразователя.

2.4.8.2 Диапазон режима задается установкой его величины, в процентах от полного диапазона измерения, и величиной смещения начального значения выходного сигнала, в процентах от полного диапазона измерения.

2.4.8.3 Величина диапазона режима ограничена значениями 20-100 % полного диапазона измерения уровня. Величина смещения начального значения выходного сигнала может быть установлена в диапазоне 0–75 % величины полного диапазона

уровня измерения. Сумма величин диапазона режима и смещения начального значения выходного сигнала не должна превышать значения 100 % для полного использования диапазона выходного сигнала. Метрологические характеристики преобразователя ухудшаются в 100/диапазон режима раз.

2.4.8.4 Установка режима ЛУПА осуществляется с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ЛУПА»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ЛУП_»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- индицируется текущее значение смещения начального значения выходного сигнала в процентах от полного диапазона измерения;
- ввод нового значения смещения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ЛУП+&»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- индицируется текущее значение диапазона режима ЛУПА в процентах от полного диапазона измерения;
- ввод нового значения диапазона осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вb1B8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вb1B8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.4.9 Калибровка диапазона преобразователя (п. 1.2.21.6)

2.4.9.1 Калибровка диапазона преобразователя проводится в условиях лаборатории КИП и А перед вводом в эксплуатацию или при замене буйка.

2.4.9.2 Проведите расчеты масс m_0 , m_{\max} по формулам, приведенным ниже.

Масса разновесов m_0 вычисляется по формуле

$$m_o = m_b + m_n - V_b \cdot \rho_v, \quad (6)$$

- где m_b - масса буйка, г;
 m_n - масса подвески, г;
 V_b - объем буйка, см³;
 ρ_v - плотность газа над свободной поверхностью контролируемой жидкости в условиях эксплуатации (плотность верхней фазы в условиях эксплуатации при настройке преобразователя модели 2615), г/см³.

Примечание – Объем буйка в см³ рассчитывается по формуле

$$V_b = \frac{\pi d^2}{4} \cdot H_{\max}, \quad (6a)$$

- где H_{\max} - верхний предел измерений преобразователя, см;
 d - внешний диаметр буйка, см, определяемый как среднее арифметическое результатов измерений диаметра, проводимых в трех сечениях каждой секции буйка: в середине и на расстоянии 0,1 длины секции от ее торцов. Каждое измерение в сечении проводят в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Измерения должны производиться с точностью $\pm 0,01$ мм.

Масса разновесов m_{\max} вычисляется по формуле

$$m_{\max} = V_b (\rho_n - \rho_v), \quad (7)$$

- где ρ_n - плотность контролируемой жидкости в условиях эксплуатации (плотность нижней фазы в условиях эксплуатации при настройке преобразователя модели 2615), г/см³;
 ρ_v - плотность газа над свободной поверхностью контролируемой жидкости в условиях эксплуатации (плотность верхней фазы в условиях эксплуатации при настройке преобразователя модели 2615), г/см³;
 V_b - объем буйка, см³.

Значения плотностей при расчетах должны соответствовать значениям, указанным в п. 1.2.4. Масса m_o не должна превышать значения 3,8 кг, масса m_{\max} должна превышать значение 0,8 кг, разность масс ($m_o - m_{\max}$) должна превышать значение 1,0 кг.

2.4.9.3 Установите преобразователь на стенде в рабочем положении, со снятым буйком.

2.4.9.4 Включите питание и выдержите преобразователь во включенном состоянии не менее 10 мин.

2.4.9.5 Проведите установку плотностей (п. 2.4.11) в соответствии с их значениями ρ_v или ρ_n , используемыми при расчете масс разновесов.

2.4.9.6 Проведите калибровку диапазона преобразователя с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «НАС8»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ДИ.АП»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Д880»;

- повесьте на рычаг преобразователя разновесы с массой m_0 , определенной по формуле 6;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Д100&»;
- уменьшите массу разновесов на величину m_{max} , рассчитанную по формуле 7;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РАБ8». Нажмите кнопку «ВВОД»;
- проконтролируйте в рабочем режиме показания индикатора при массе разновесов m_0 и $m_0 - m_{max}$ на соответствие значениям 0 и 100 %.

2.4.10 Установка начального и конечного значения выходного сигнала (п. 1.2.21.9)

2.4.10.1 Установка начального и конечного значения выходного сигнала проводится для их коррекции в рабочих условиях.

2.4.10.2 Установка проводится в режиме фиксированных токов с помощью миллиамперметра или вольтметра постоянного тока и образцового сопротивления, подключаемых к выходной цепи преобразователя (приложение И).

2.4.10.3 Установка проводится с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «НАС8»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «U..АП8»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «U...АП_»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется сообщение «8НУ8» и выдается начальное значение выходного сигнала;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» для его увеличения или кнопку «∇» для его уменьшения;
- нажмите кнопку «ВВОД» - установленное значение автоматически сохраняется;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «U...АП`&»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется сообщение «88У8» и выдается конечное значение выходного сигнала;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» для его увеличения или кнопку «∇» для его уменьшения;
- нажмите кнопку «ВВОД» - установленное значение автоматически сохраняется;

– для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.4.11 Установка плотности (п. 1.2.21.5)

2.4.11.1 Установка плотности может быть проведена без демонтажа преобразователя с места эксплуатации и независимо от уровня контролируемой среды при использовании штатного буйка.

2.4.11.2 Величины устанавливаемых плотностей ограничены значениями приведенными в п. 1.2.4.

2.4.11.3 Установка допускается, если рассчитанные для новых значений плотности контролируемой среды массы (п. 2.4.9.2) составляют:

- m_{max} , не менее 800 г;
- $m_0 - m_{max}$, не менее 1000 г.

2.4.11.4 Установка плотности нижней фазы осуществляется с клавиатуры следующим образом:

– нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»

– нажмите кнопку «ВВОД»;

– нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «НАС8»;

– нажмите кнопку «ВВОД»;

– нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСПН»;

– нажмите кнопку «ВВОД»;

– индицируется текущее значение плотности;

– ввод нового значения плотности осуществляется поразрядно;

– позиция текущего разряда выделена его миганием;

– для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;

– для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;

– нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;

– для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;

– для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «Вь1Б8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.4.11.5 Установка плотности верхней фазы осуществляется с клавиатуры следующим образом:

– нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»

– нажмите кнопку «ВВОД»;

– нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «НАС8»;

– нажмите кнопку «ВВОД»;

– нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСПВ»;

- нажмите кнопку «ВВОД»;
- индицируется текущее значение плотности;
- ввод нового значения плотности осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.4.12 Установка уровней диапазона измерения (п. 1.2.21.4)

2.4.12.1 Установка проводится при замене буйка и в случае, когда границы диапазона измерения преобразователя не совпадают с абсолютными значениями уровня контролируемой среды, и позволяет «привязать» положение буйка преобразователя к геометрическим размерам емкости.

2.4.12.2 Для корректного отображения на индикаторе уровня контролируемой среды в абсолютных единицах (мм) разница между верхним и нижним уровнями диапазона измерения должна быть установлена равной длине буйка преобразователя.

2.4.12.3 Установка уровней осуществляется с клавиатуры следующим образом:

- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение входа в главное меню настроек «ПРОГ»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «НАС8»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УСУР»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УР_8&»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- индицируется текущее значение нижнего уровня диапазона измерения;
- ввод нового значения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «УР`8&»;
- нажмите кнопку «ВВОД»;
- индицируется текущее значение верхнего уровня диапазона измерения;

- ввод нового значения осуществляется поразрядно;
- позиция текущего разряда выделена его миганием;
- для увеличения значения текущего разряда нажмите кнопку «∇», для уменьшения нажмите последовательно кнопку «∇» для перехода через нулевое значение разряда;
- для перехода к следующему разряду нажмите кнопку «Δ»;
- нажмите кнопку «ВВОД», индицируется приглашение «3880» - записать или отменить запись;
- для записи нажмите кнопку «Δ», для отмены - кнопку «∇»;
- для выхода из режима программирования в рабочий режим нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫБ8». Нажмите кнопку «ВВОД». Нажмите последовательно кнопку «Δ» или «∇» до появления сообщения «ВЫБ8» на новом уровне меню. Нажмите кнопку «ВВОД». Повторите указанные действия до появления сообщения «РА68». Нажмите кнопку «ВВОД».

2.5 Перечень возможных неисправностей и методы их устранения

2.5.1 При обнаружении неисправности в работе преобразователя, прежде чем приступить к его отладке, следует убедиться, что линия нагрузки и линия связи с источником питания исправны.

2.5.2 Наиболее вероятные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование неисправности, внешнее проявление, дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1 Выходной сигнал непрерывно уменьшается, чувствительность преобразователя к изменению уровня падает.	Нарушена герметичность буйка и контролируемая жидкость попадает во внутреннюю полость буйка.	1 Удалить жидкость из буйка, устранить негерметичность. 2 Заменить боек.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Порядок технического обслуживания. Обеспечение искробезопасности при эксплуатации

3.1.1 Техническое обслуживание преобразователей заключается в периодической проверке технического состояния преобразователя и, при необходимости, корректировке нуля по п. 2.3.6.3.

В первые 30 дней работы проверка нулевого значения выходного сигнала преобразователя производится не реже одного раза в неделю. В дальнейшем эта проверка может производиться один раз в 6 месяцев.

3.1.2 При эксплуатации преобразователя необходимо руководствоваться главой ЭШ-13 «Правил технической эксплуатации и правил техники безопасности»; правилами ПТЭЭП (гл. 3.4 «электроустановки во взрывоопасных зонах»); главой 7.3 ПУЭ; настоящим РЭ и другими нормативными документами, регламентирующими применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

3.1.3 К эксплуатации преобразователей допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие необходимый инструктаж.

3.1.4 При эксплуатации преобразователь должен подвергаться систематическому внешнему и профилактическому осмотрам.

При внешнем осмотре преобразователя необходимо проверять:

- наличие и плотность крепления крышки преобразователя;
- отсутствие обрыва или повреждения изоляции соединительного кабеля или проводов;

- отсутствие обрыва заземляющего провода;

- надежность подсоединения кабеля;

- прочность крепления преобразователя;

- отсутствие вмятин и видимых механических повреждений оболочки преобразователя.

3.1.5 Одновременно с внешним осмотром может производиться уход за преобразователем, не требующий его отключения от питания, например, подтягивание крепежных болтов и гаек.

3.1.6 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 2 раз в год. В процессе профилактического осмотра, производимого в условиях КИП и А, должны быть выполнены следующие работы:

- чистка полостей электронного блока от пыли и грязи;

- проверка целостности пайки, крепления и изоляции проводов объемного монтажа (особое внимание должно уделяться проводам искробезопасных цепей);

- проверка сопротивления изоляции и заземляющего устройства. Проверка сопротивления изоляции электрических цепей преобразователя относительно корпуса должна производиться при замкнутых между собой выводах 1, 2, 3, 4 на колодке клеммной 15 (приложение Д) мегомметром с номинальным напряжением 100 В. Сопротивление изоляции при температуре окружающего воздуха плюс (20 ± 5) °С и относительной влажности не более 80 % должно быть не менее 20 МОм. По усмотрению эксплуатирующей организации допускается указанную проверку не производить.

3.1.7 После осмотра производится подключение отсоединенных цепей и устройств в соответствии с разделом 2.

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-22-ДУ».

4.3 Межповерочный интервал – 2 года.

5 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Условия транспортирования преобразователей в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать следующим условиям хранения по ГОСТ 15150-69:

- для преобразователей вида климатического исполнения УХЛ*, У*5
- для морских перевозок в трюмах3

5.2 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 погрузочно-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.

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

5.4 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.

6 УТИЛИЗАЦИЯ

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

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

Приложение А

Пример записи при заказе

Сапфир-22-ДУ -	Ех-	2620-	01-	У*2(-30+80)-	0,5-	1000мм-	ТП-	850
1	2	3	4	5	6	7	8	9

1 – сокращенное наименование преобразователя «Сапфир-22-ДУ» или «Сапфир-22МП-ДУ» или «Сапфир-22МП1-ДУ» или «УБ-ЭМ».

2 – исполнение по взрывозащите проставляется для взрывозащищенного исполнения;

3 – модель по п. 1.2.5.1;

4 – обозначение исполнения по материалам по таблице 1;

5 – обозначение вида климатического исполнения по ТУ (диапазон температур, отличный от установленных для основных вариантов исполнений);

6 – предел допускаемой основной приведенной погрешности;

7 – верхний предел измерений в мм;

8 – условное наименование радиатора – ТП (указывается только при температуре контролируемой среды ниже минус 50 или выше плюс 120 °С);

9 – плотность контролируемой жидкости (плотность верхней и нижней жидкости при заказе модели 2615) в кг/м³.

Приложение Б

Схемы внешних электрических соединений

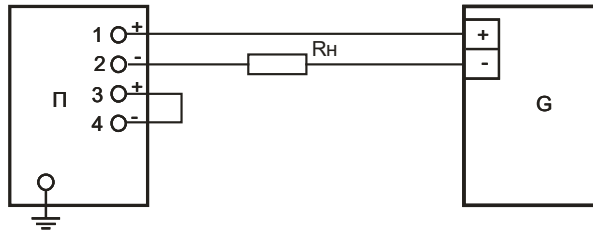


Рис. Б.1 – Для преобразователей САПФИР-22-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП1-ДУ, УБ-ЭМ (двухпроводная линия связи)

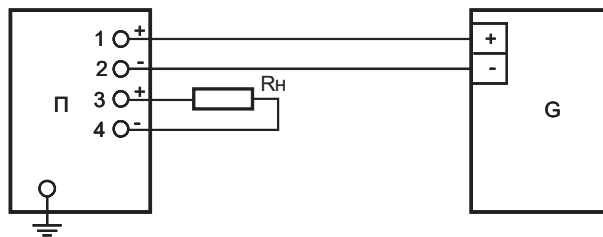


Рис. Б.2 – Для преобразователей САПФИР-22-ДУ, Сапфир-22МП-ДУ, Сапфир-22МП1-ДУ, УБ-ЭМ (четырёхпроводная линия связи)

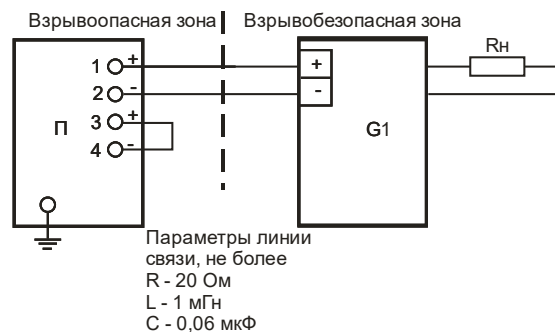
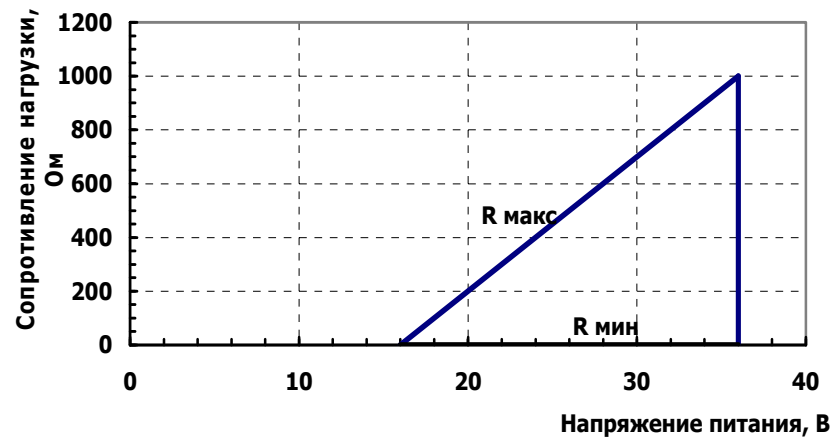


Рис. Б.3 – Для преобразователей САПФИР-22-ДУ-Ех, Сапфир-22МП-ДУ-Ех, Сапфир-22МП1-ДУ-Ех, УБ-ЭМ-Ех (двухпроводная линия связи)

П – преобразователь;
R_н – сопротивление нагрузки;
G – источник постоянного тока;
G1 - искробезопасный блок питания с маркировкой взрывозащиты не ниже ExiaIIC.

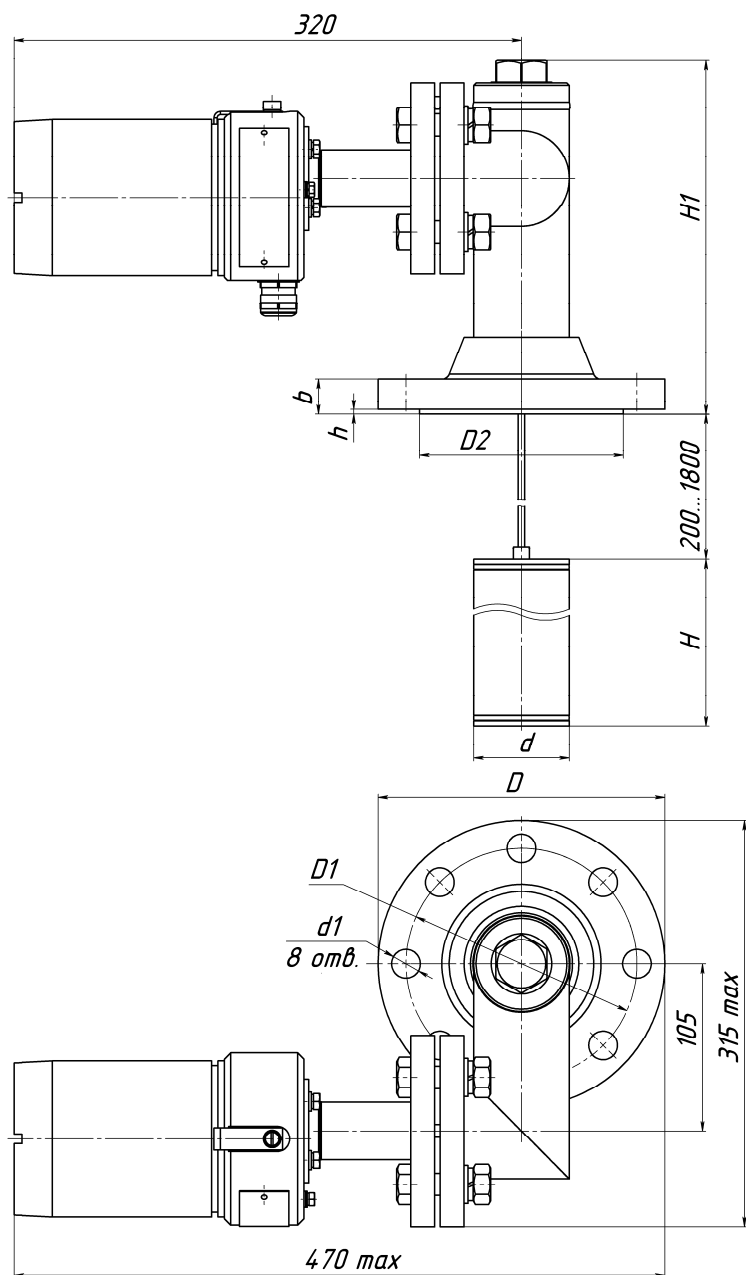
Приложение В

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления



Приложение Г

Габаритные, установочные и присоединительные размеры преобразователей

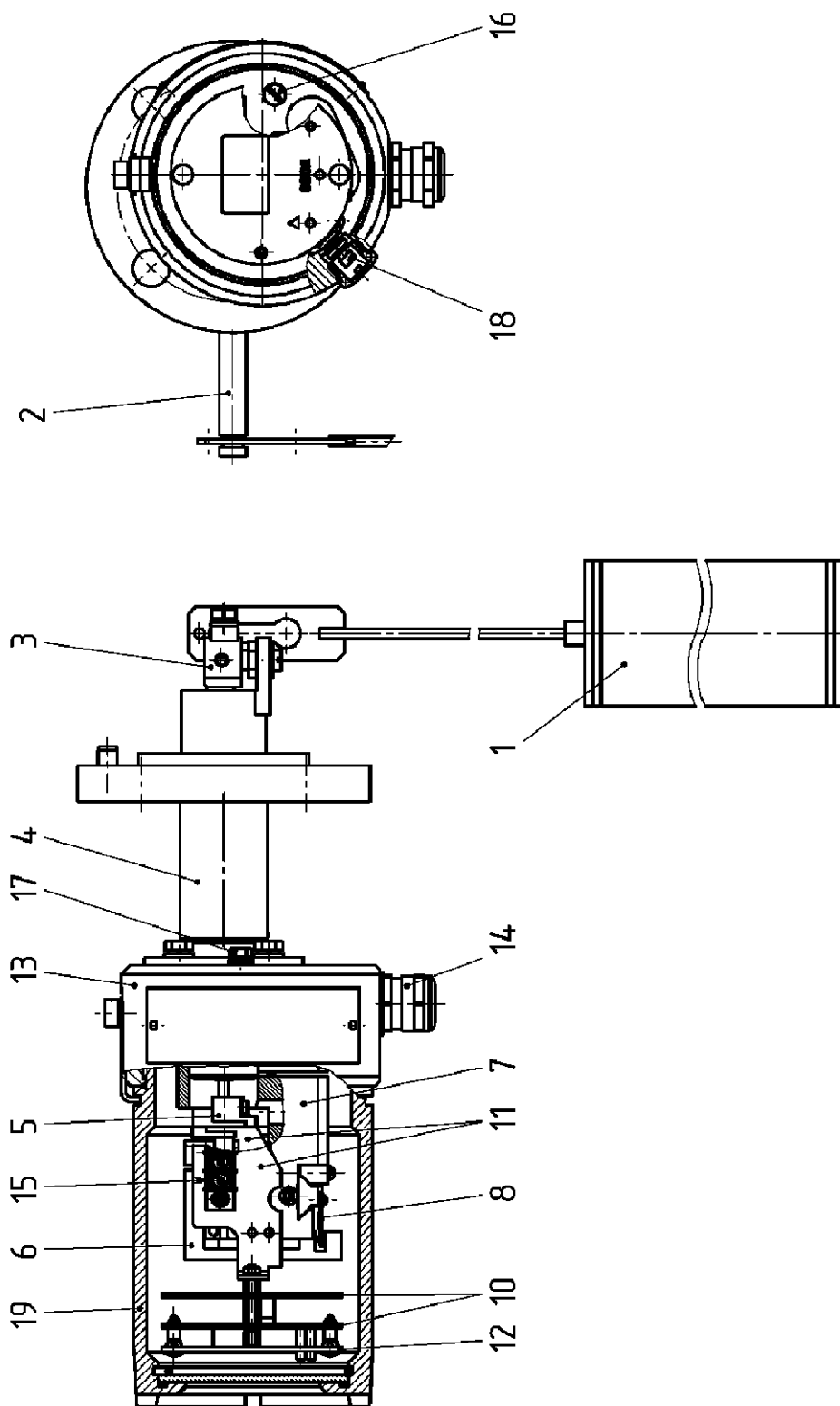


Модель	H, мм	d, мм	Число секций	
2620 2622 2630 2640	250	60	1	
	400			
	600	50		
	800			
	1000	40		
	1600			
	2000	30		
	2500			
	3000	20		2
	4000			
2650	1000	40	3	
	1600	30		
	2000	25		
	2500			
2615	600	140	1	
	1000	108		
	1600	83		
	600	108		
	1000	83		
	1600	60		

Модель	P _y , МПа	Ду, мм	Размеры, мм						
			D	D1	D2	H1	b	h	d1
2620	4,0	65	180	145	109	240, 740	23	4	18
2622	4,0	80	195	160	120		25	4	18
2630	6,3	65	200	160	109	240	29	4	22
2640	16,0	65	220	170	109		35	4	26
2650	20,0	50	210	160	87	300	41	4	26
2615	2,5	150	300	250	203		27	4,5	26

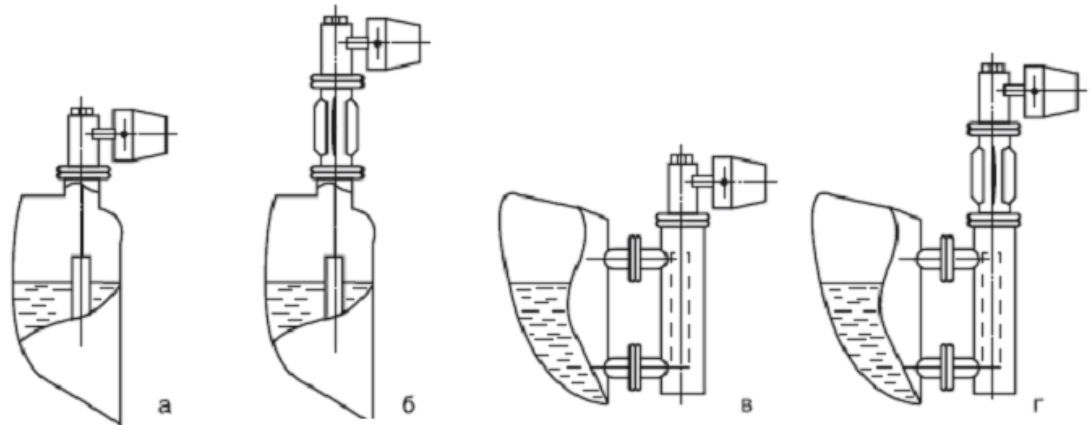
Приложение Д
Устройство преобразователя

Кожух 19 условно снят



Приложение Е

Варианты установки на объекте



а – установка преобразователя непосредственно на емкости без теплопроводящего патрубка (при температурах контролируемой среды от минус 50 до плюс 120 °С);

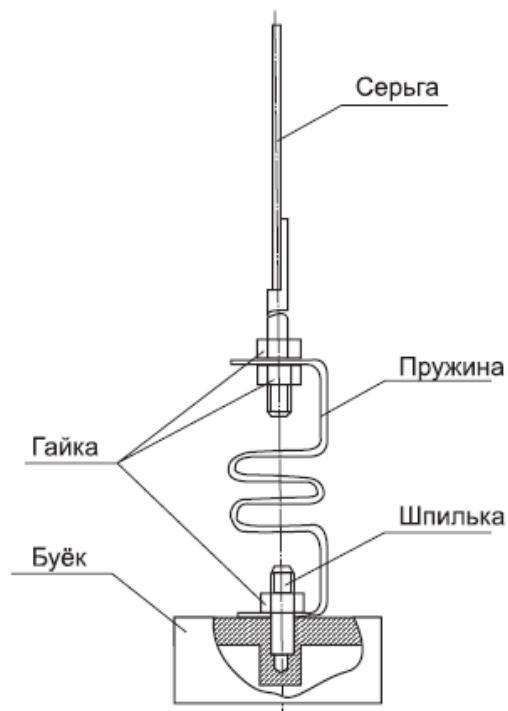
б – установка преобразователя непосредственно на емкости через теплопроводящий патрубок (при температурах контролируемой среды от минус 200 до плюс 450 °С);

в – установка преобразователя на выносной камере;

г – установка преобразователя на выносной камере через теплопроводящий патрубок.

Приложение Ж

Вариант буйка с серьгой при наличии вибраций в месте установки



Приложение И

Схемы включения для измерения выходного сигнала

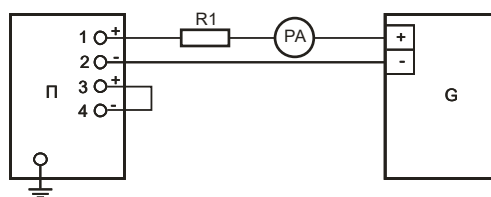


Рис. И.1- Схема включения при измерении выходного сигнала в мА (двухпроводная линия связи)

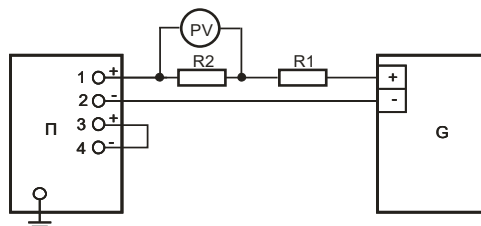


Рис. И.2 - Схема включения при измерении выходного сигнала по падению напряжения на образцовом сопротивлении (двухпроводная линия связи)

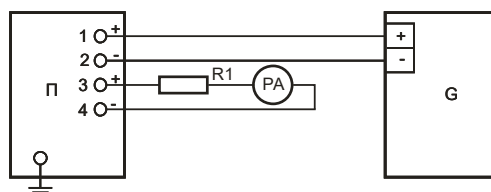


Рис. И.3 - Схема включения при измерении выходного сигнала в мА (четырёхпроводная линия связи)

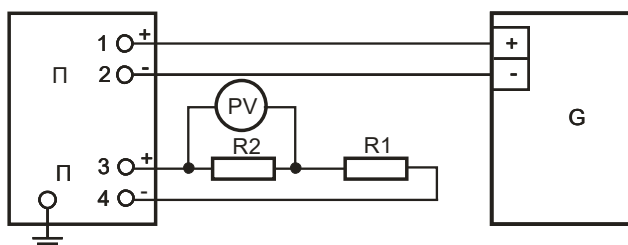


Рис. И.4 - Схема включения при измерении выходного сигнала по падению напряжения на образцовом сопротивлении (четырёхпроводная линия связи)

П – преобразователь;

Г – источник питания постоянного тока;

R1 – резистор или магазин сопротивлений;

R2 - магазин сопротивлений или образцовая катушка;

РА – миллиамперметр;

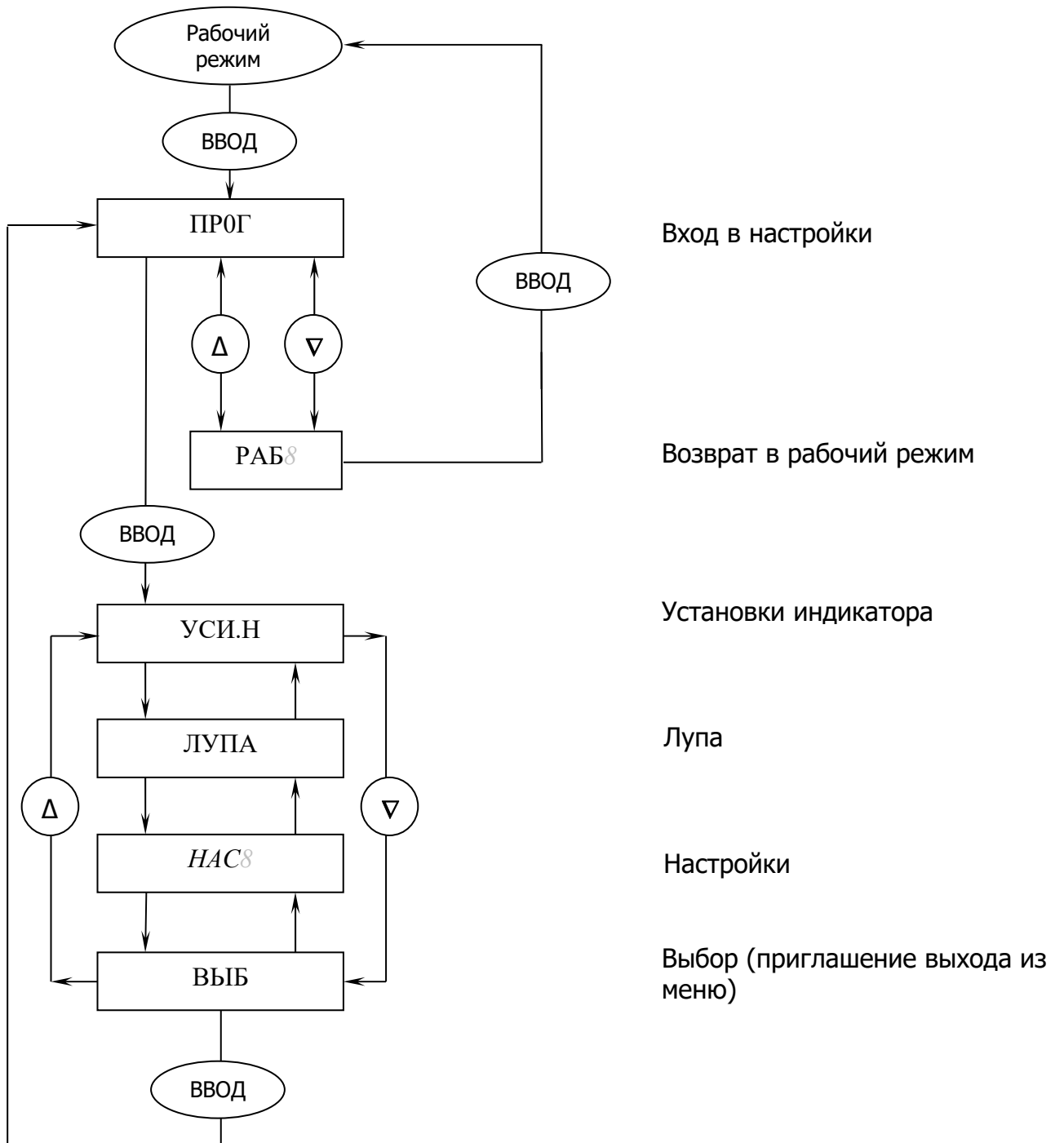
PV – цифровой вольтметр;

$R1+R2=(500\pm 50)$ Ом.

Приложение К

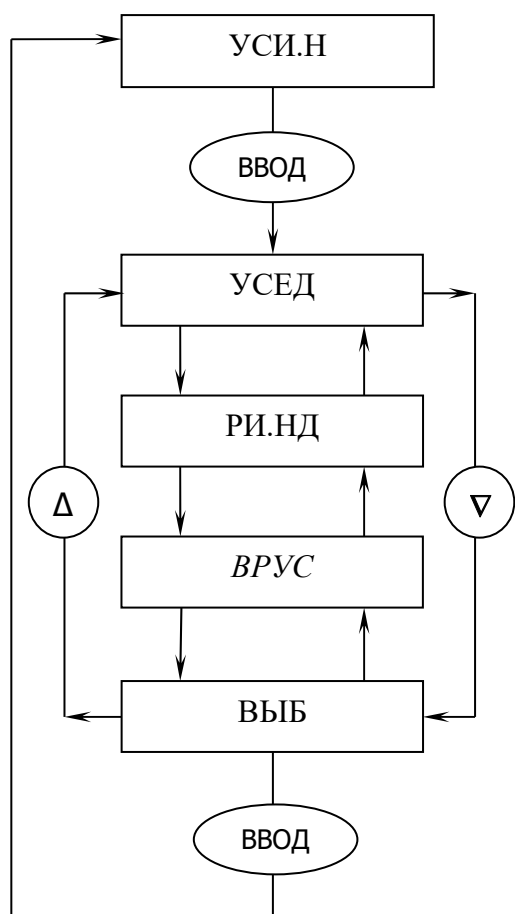
Меню режимов управления

Главное меню



Примечание - В прямоугольниках – индицируемые сообщения, в кружках – обозначение нажимаемой кнопки.

Меню установок индикатора



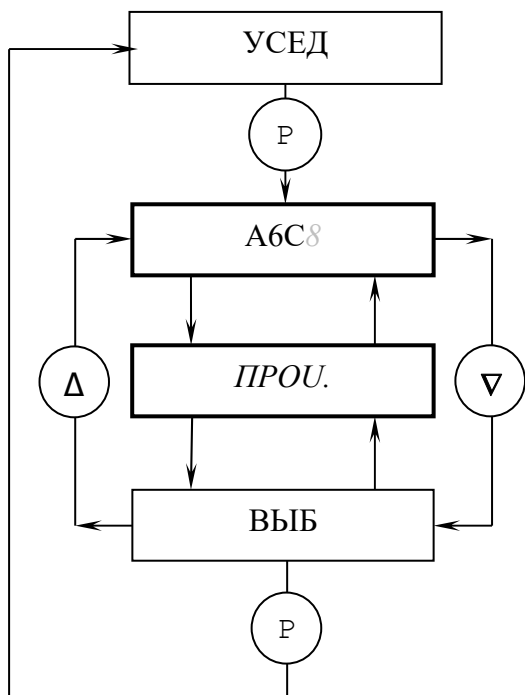
Установка единиц измерения
(абсолютные единицы или
проценты)

Установка режима индикации
(индикация уровня или
температуры)

Установка времени усреднения

Выбор (приглашение выхода из
меню)

Меню установки единиц измерения

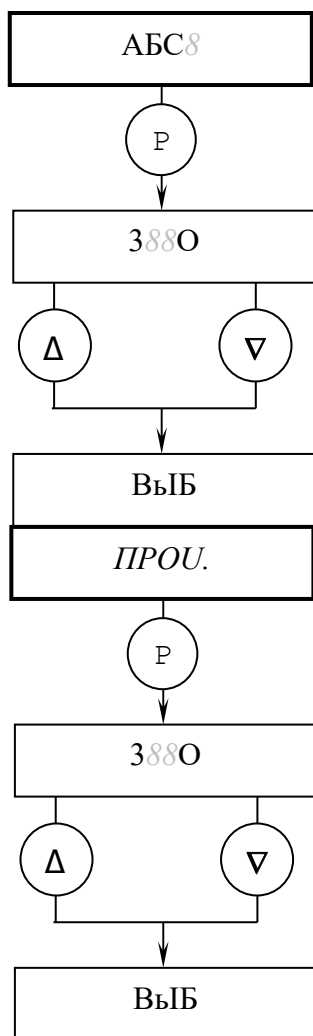


Установка единиц измерения

Абсолютные единицы, мм

Проценты

Выбор (приглашение выхода из меню)



Установка абсолютных единиц

Записать – отменить

«Δ» - записать

«∇» - не записывать

Выбор (приглашение выхода из меню)

Установка процентов

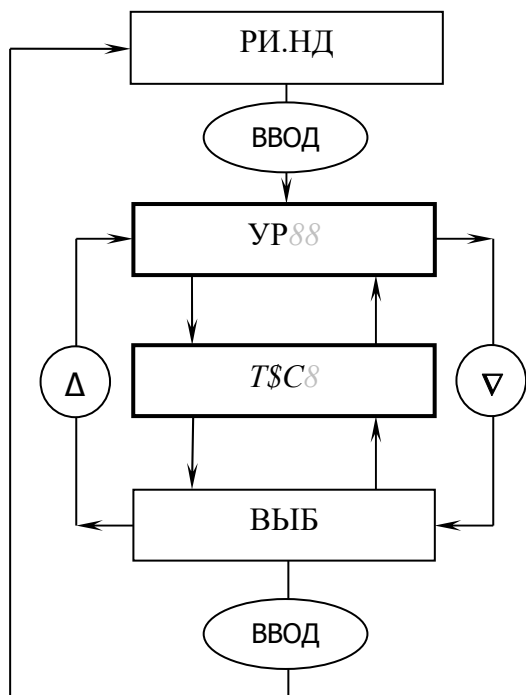
Записать – отменить

«Δ» - записать

«∇» - не записывать

Выбор (приглашение выхода из меню)

Меню режима индикации

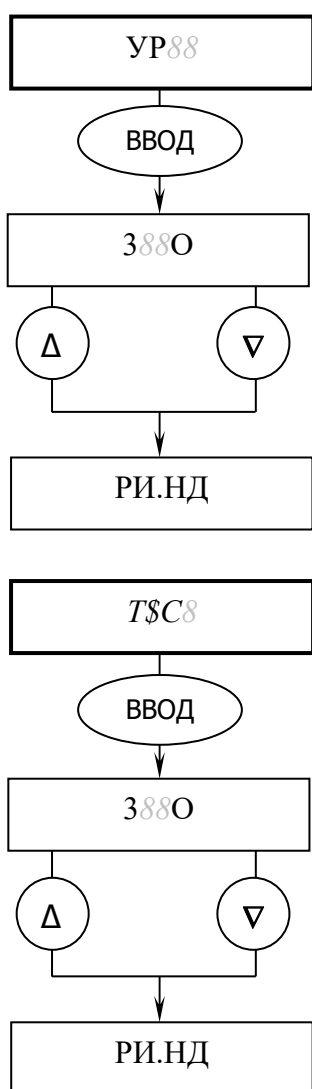


Режим индикации

Уровень

Температура

Выбор (приглашение выхода из меню)



Установка отображения уровня

Записать – отменить

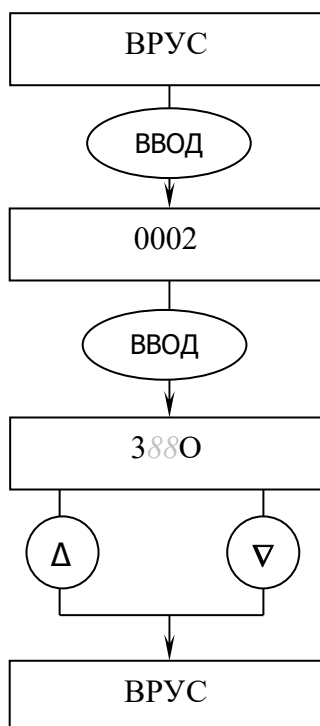
«Δ» - записать
«∇» - не записывать

Установка отображения температуры

Записать – отменить

«Δ» - записать
«∇» - не записывать

Меню установки времени усреднения



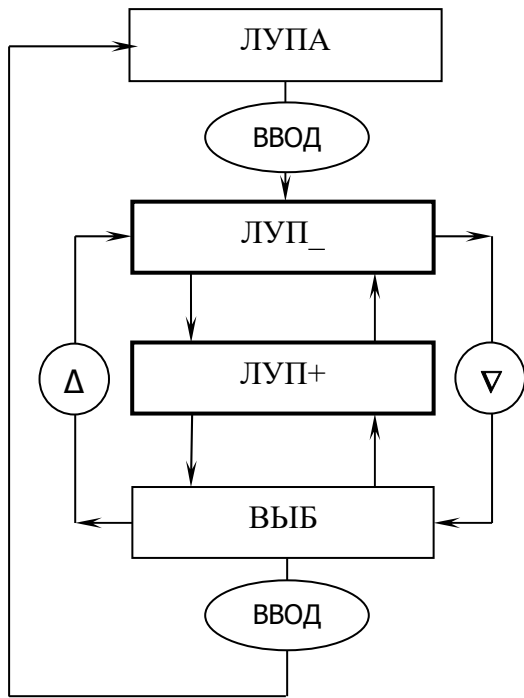
Время усреднения

«Δ» - циклическая смена
текущего разряда вводимого
числа
«∇» - циклическое изменение
значения текущего разряда

Записать – отменить

«Δ» - записать
«∇» - не записывать

Меню ЛУПА

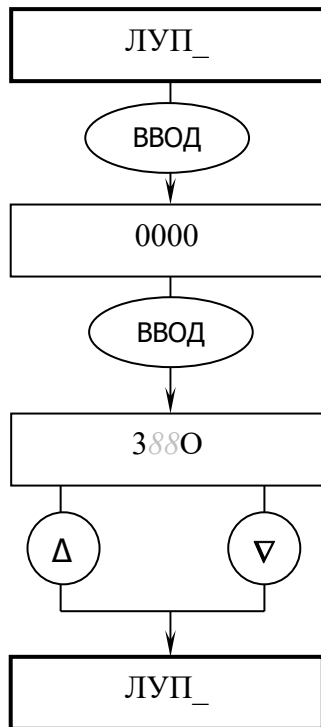


Лупа

Смещение начального значения выходного сигнала, %

Диапазон измерений, %

Выбор (приглашение выхода из меню)



Смещение начального значения выходного сигнала, %

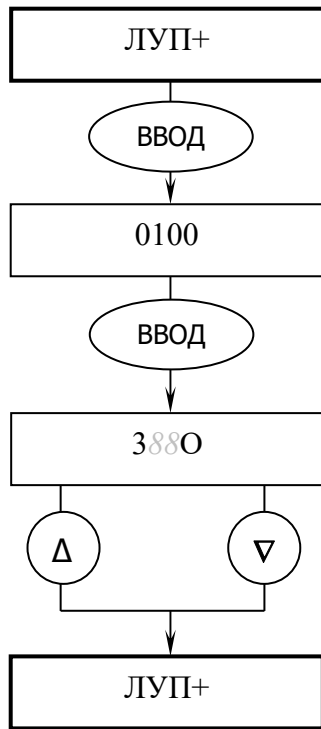
«Δ» - циклическая смена текущего разряда вводимого числа

«∇» - циклическое изменение значения текущего разряда

Записать – отменить

«Δ» - записать

«∇» - не записывать



Диапазон измерений, %



«Δ» - циклическая смена
текущего разряда вводимого
числа
«∇» - циклическое изменение
значения текущего разряда

Записать – отменить

«Δ» - записать
«∇» - не записывать