



26.51.52
(42 1281)

Датчики давления Метран-150

с выходным сигналом на базе
протокола HART версии 7

Руководство по эксплуатации
Приложение Н



Содержание

Н.1 Описание и работа	5
Н.1.1 Назначение.....	5
Н.1.2 Технические данные	7
Н.1.3 Устройство и работа датчиков	26
Н.1.4 Маркирование и пломбирование.....	26
Н.1.5 Тара и упаковка	27
Н.1.6 Обеспечение взрывозащищенности	27
Н.2 Использование по назначению	29
Н.3 Техническое обслуживание и ремонт	75
Н.4 Требования систем противоаварийной защиты (SIS)	90
Н.5 Правила хранения и транспортирования	95
Н.6 Утилизация	95
Н.7 Условное обозначение датчика Метран-150 с кодом HR7	96
Н.8 Зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины по закону квадратного корня	105
Н.9 Дерево меню драйвер устройства (DD)	107
Н.10 Структура меню индикатора	108
Н.11 Единицы измерения	132
Н.12 Лист параметров настройки (код С1).....	134
Н.13 Диагностические сообщения	139
Н.14 Перечень ссылочных документов.....	142

Настоящее приложение распространяется на датчики давления Метран-150 (в дальнейшем – датчики) моделей 150CD, 150CG (коды диапазонов 1Т–6Т), 150TG, 150ТА (коды диапазонов 0Т–5Т) исполнения с кодом HR7 с выходным сигналом на базе протокола HART версии 7 и расширенной функциональностью и дополняет в части специальных требований руководство по эксплуатации на датчики давления Метран-150 СПГК.5225.000.00 РЭ (в дальнейшем РЭ).

Каждый датчик, выпускаемый из производства, имеет уникальный QR-код, который позволяет получить доступ к информации по данному устройству.

Н.1 Описание и работа

Н.1.1 Назначение

Н.1.1.1 Датчики предназначены для измерения давления избыточного, абсолютного, разности давлений, Датчики обеспечивают непрерывное преобразование давления в аналоговый выходной сигнал постоянного тока и/или в цифровой выходной сигнал в стандарте протокола HART.

Датчики предназначены для измерения давления рабочих сред: жидкости, пара, газа.

Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности (в том числе в пищевой промышленности при контакте с пищевыми продуктами и питьевой водой), а также на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах.

Датчики предлагаются с разными вариантами и конфигурациями, включая материалы конструкции, подходящие для различных условий применения. Потребитель несёт единоличную ответственность за проведение тщательного анализа всех параметров технологического процесса (таких как химический состав, температура, давление, абразивные и загрязняющие вещества и т.д.) при выборе датчика, материалов опций и комплектующих для использования в конкретных условиях. ИЗГОТОВИТЕЛЬ НЕ ПРОИЗВОДИТ ОЦЕНКУ СОВМЕСТИМОСТИ ВЫБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДАТЧИКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ ИЛИ ДРУГИМ ПАРАМЕТРАМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.

Датчики соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 020/2011.

Датчики предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Взрывозащищённые датчики имеют виды взрывозащиты:

- «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd);
- «искробезопасная электрическая цепь» (Exia).
- «взрывонепроницаемая оболочка» или «искробезопасная электрическая цепь» (Exd/Exia).

Взрывозащищённые датчики предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно, требованиям ГОСТ ИЕС 60079-14 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.



Взрывозащищённые датчики соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 012/2011.

Взрывозащищённые датчики Exd соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ ИЕС 60079-1 и выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «1Ex db IIC T6...T4 Gb X».

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» соответствуют требованиям соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и выполняются с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты: «особовзрывобезопасный» с маркировкой по взрывозащите «0Ex ia IIC T6...T4 Ga X».

Взрывозащищённые датчики Exd/Exia (код КМ) соответствуют требованиям, указанным для Exd или Exia в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах соответствуют требованиям «Правил

классификации и постройки морских судов» часть XV (далее Правил РС/К), «Правил классификации и постройки морских судов» часть XVII с дополнительным знаком WINTERIZATION(–50), «Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов» раздел 12 часть IV (далее Правил РС/ТН), «Правил классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ» (далее Правил ПБУ/МСП), «Правил классификации, постройки и оборудования морских плавучих нефтегазодобывающих комплексов» Российского Морского Регистра судоходства (далее РС). Изготовление и испытание датчиков проводится под техническим наблюдением Российского Морского Регистра.

Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах имеют код исполнения MW1.

Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах с дополнительным знаком WINTERIZATION(–50) имеют код исполнения MW2.

Н.1.1.2 При заказе датчика должно быть указано условное обозначение датчика.

Условное обозначение датчиков составляется по структурной схеме, приведенной в разделе Н. 7

При обозначении датчика в документации другой продукции, в которой он может быть применен, должно быть указано:

- условное обозначение датчика;
- обозначение технических условий: ТУ 4212-022-51453097-2006.

Н.1.2 Технические данные

Н.1.2.1 Модели датчиков, коды измеряемого давления, коды диапазонов измерений, максимальный верхний предел измерений P_{max} , минимальный диапазон измерений P_{min} приведены в таблицах Н.1 – Н.4.

Датчики перенастраиваются на диапазон измерений ($P_с$) в пределах максимального диапазона измерений, указанного в таблицах Н.1 – Н.4, при условии $P_с \geq P_{min}$.

Примечание – Диапазон измерений – алгебраическая разность между верхним и нижним пределами измерений.

Датчики выпускаются с предприятия-изготовителя в базовом исполнении параметров настройки, если не заказан код С1 (настройка по заказу потребителя).

В базовом исполнении датчик настраивается на P_{max} в кПа или МПа, при этом нижний предел измерений равен нулю, на линейно возрастающую зависимость выходного сигнала, на высокий уровень выходного сигнала неисправности.

Датчик может быть настроен в соответствии с запросом потребителя на любой диапазон измерений, не выходящий за крайние значения, предусмотренные для данной модели, и единицы измерения давления, приведённые в разделе Н.11, код С1 в строке заказа не указывается.

При заказе кода С1 настройка датчика проводится в соответствии с листом параметров настройки (раздел Н.12). При отсутствии средств измерений настройка датчика должна проводиться на ближайший возможный диапазон измерений.

Н.1.2.2 Пределы допускаемой основной погрешности (γ) датчиков, выраженные в процентах от диапазона измерений, не превышают значений, указанных в таблице Н.5.

Основная погрешность датчика, выраженная в процентах от диапазона измерений, численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала (для датчиков с линейной функцией преобразования измеряемой величины).

Для датчиков с функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня, нормирование основной погрешности осуществляется в процентах от верхнего предела измерений. Основная погрешность, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, в данном случае, рассчитывается по формуле, приведенной в Приложении 2 ГОСТ 22520.

Н.1.2.3 Вариация выходного сигнала γ_r не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности $|\gamma|$, значения которой указаны в Н.1.2.2.

Н.1.2.4 В зависимости от материалов, контактирующих с измеряемой средой, датчики изготавливаются в исполнениях, указанных в разделе Н.7.

Таблица Н.1

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, $P_{\min}$		Максимальный верхний предел измерений, $P_{\max}$		Максимальный диапазон измерений		Давление перегрузки, МПа
			кПа	МПа	кПа	МПа	кПа	МПа	
Датчик избыточного давления	150CG	1T	0,25	–	6,30	–	-6,30 – 6,30	–	10
		2T	0,80	–	40,00	–	-40,00 – 40,00	–	16
		3T	5,00	–	250,00	–	-100,00 – 250,00	–	
		4T	–	0,02	–	1,00	–	-0,10 – 1,00	
		5T	–	0,06	–	3,00	–	-0,10 – 3,00	
		6T	–	0,20	–	10,00	–	-0,10 – 10,00	16

Таблица Н.2

Наименование датчика	Модель	Код диапазон измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, $P_{\min}$		Максимальный верхний предел измерений, $P_{\max}$		Максимальный диапазон измерений	Давление перегрузки, МПа
			кПа	МПа	кПа	МПа		
Датчик избыточного давления	150TG	0T	4,00	–	40,00	–	((-40,00)– 40,00) кПа	1
		1T	3,20	–	250,00	–	((-100,00) – 250,00) кПа	4
		2T	–	0,01	–	1,00	((-0,10) – 1,00) МПа	6
		3T	–	0,03	–	3,00	((-0,10) – 3,00) МПа	15
		4T	–	0,10	–	10,00	((-0,10) – 10,00) МПа	20
		5T	–	0,40	–	40,00	((-0,10) – 40,00) МПа	60

Таблица Н.3

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, $P_{\min}$		Максимальный верхний предел измерений, $P_{\max}$		Максимальный диапазон измерений	Предельно допускаемое рабочее избыточное давление, МПа
			кПа	МПа	кПа	МПа		
Датчик разности давлений	150CD	1Т	0,25	–	6,30	–	((-6,30) – 6,30) кПа	10
		2Т	0,80	–	40,00	–	((-40,00) – 40,00) кПа	25
		3Т	5,00	–	250,00	–	((-250,00) – 250,00) кПа	
		4Т	–	0,02	–	1,00	((-1,00) – 1,00) МПа	
		5Т	–	0,06	–	3,00	0 – 3,00 МПа	
		6Т	–	0,20	–	10,00	0 – 10,00 МПа	

Таблица Н.4

Наименование датчика	Модель	Код диапазона измерений	Минимальный диапазон измерений или верхний предел измерений, Р _{min}		Максимальный верхний предел измерений, Р _{max}		Максимальный диапазон измерений	Давление перегрузки, МПа
			кПа	МПа	кПа	МПа		
Датчик абсолютного давления	150ТА	0Т	8,00	–	40,00	–	0 – 40,00 кПа	1
		1Т	5,00	–	250,00	–	0 – 250,00 кПа	4
		2Т	–	0,01	–	1,00	0 – 1,00 МПа	6
		3Т	–	0,03	–	3,00	0 – 3,00 МПа	15
		4Т	–	0,10	–	10,00	0 – 10,00 МПа	20
		5Т	–	0,40		40,00	0 – 40,00 МПа	60
Примечания – Нижний предел измерений равен нулю абсолютного давления.								

Таблица Н.5

Модель датчика	Код диапазона измерений	Предел допускаемой основной погрешности $\pm\gamma$, %				
		$P_{\epsilon} \geq \frac{P_{\max}}{2}$	$\frac{P_{\max}}{2} > P_{\epsilon} \geq \frac{P_{\max}}{5}$	$\frac{P_{\max}}{5} > P_{\epsilon} \geq \frac{P_{\max}}{10}$	$\frac{P_{\max}}{10} > P_{\epsilon} \geq \frac{P_{\max}}{15}$	$P_{\epsilon} < \frac{P_{\max}}{15}$
1	2	3	4	5	6	7
150CD 150CG	1T	0,1				$0,025 + 0,005 \frac{P_{\max}}{P_B}$
		0,2* 0,5**			$0,1 + 0,01 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}} *$ $0,25 + 0,025 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}} **$	
150CD 150CG	2T-6T	0,075 0,2* 0,5**			$0,025 + 0,005 \frac{P_{\max}}{P_B}$ $0,1 + 0,01 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}} *$ $0,25 + 0,025 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}} **$	
150TG	1T-4T	0,075 0,2* 0,5**			$0,0075 \frac{P_{\max}}{P_B}$	
150TA	2T-4T				$0,02 \frac{P_{\max}}{P_B} *$ $0,05 \frac{P_{\max}}{P_B} **$	
150TA	1T				$0,013 \frac{P_{\max}}{P_B}$ $0,025 \frac{P_{\max}}{P_B} *$ $0,05 \frac{P_{\max}}{P_B} **$	

Продолжение таблицы Н.5

1	2	3	4	5	6	7
150TG	0T	0,075 0,2* 0,5**		$0,06 + 0,012 \frac{P_{max}}{P_B}$ $0,06 + 0,03 \frac{P_{max}}{P_B} *$ 0,5**	—	
150TA	0T	0,075 0,2* 0,5**		—		
150TA 150TG	5T	0,075		$0,015 \frac{P_{max}}{P_B}$		
		0,2*			$0,02 \frac{P_{max}*}{P_B}$	
		0,5**			$0,05 \frac{P_{max}**}{P_B}$	
Примечания 1 P_{max} – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблицах Н.1–Н.4, P_B – верхний предел или диапазон измерений, на который настроен датчик. 2 Указан предел допускаемой основной погрешности датчиков, поверяемых по аналоговому и цифровому выходному сигналу в стандарте протокола HART. * – для датчиков с кодом РА; ** – для датчиков с кодом РС						

Н.1.2.5 Датчики имеют линейно возрастающую или линейно убывающую, или пропорциональную корню квадратному зависимость аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления).

Номинальные статические характеристики датчика с аналоговым выходным сигналом должны соответствовать одному из следующих видов:

$$I = I_H + \frac{I_B - I_H}{P_B} \cdot (P - P_H), \quad (\text{Н.1})$$

$$I = I_B - \frac{I_B - I_H}{P_B} \cdot (P - P_H), \quad (\text{Н.2})$$

$$I = I_H + (I_B - I_H) \cdot \sqrt{\frac{P - P_H}{P_B}} \quad (\text{Н.3})$$

где I – текущее значение выходного сигнала;

I_B, I_H – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала равны

$I_H = 4 \text{ мА}, I_B = 20 \text{ мА}$ – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА;

P – значение измеряемой величины;

P_B – диапазон измерений;

P_H – нижний предел измерений (для базового исполнения $P_H = 0$).

Номинальные статические характеристики датчика с цифровым выходным сигналом соответствуют одному из следующих видов:

$$N = P, \quad (\text{Н.4})$$

$$\%N = \frac{P}{P_B} \cdot 100\%, \quad (\text{Н.5})$$

$$Y = \sqrt{\%N} \cdot 10, \quad (\text{Н.6})$$

где N – текущее значение цифрового выходного сигнала;

$\%N$ – текущее значение цифрового выходного сигнала в % от диапазона измерений;

P, P_B – тоже, что и в формулах Н.1 – Н.3;

Y – текущее значение выходного сигнала (соответствует % расхода).

Н.1.2.6 При настройке квадратичной функции аналогового выходного сигнала в датчиках устанавливаются фиксированные ограничения малого расхода:

- значение давления входа в отсечку – 4 % и значение давления выхода из отсечки – 5 % от диапазона измерений (устанавливаются на предприятии -изготовителе).

График зависимости выходного сигнала и входной величины по закону квадратного корня приведен в разделе Н.8.

Примечание – значение входа в отсечку – давление, при котором датчик перестает измерять расход. Если измеренное давление меньше значения отсечки, датчик рассчитывает расход, равным нулю;

- значение выхода из отсечки-давление, при котором датчик начинает измерять расход. Если измеренное давление превышает значение отсечки, датчик начинает измерение расхода.

Н.1.2.7 Электрическое питание датчиков общепромышленного исполнения и взрывозащищенных датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением 12-42 В.

Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в приложении Г СПГК.5225.000.00 РЭ.

Электрическое питание датчиков взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая цепь» Exia осуществляется от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», при этом максимальное выходное напряжение барьеров U_0 не должно превышать 30 В, максимальный выходной ток I_0 не должен превышать 120 мА, максимальная выходная мощность P_0 не должна превышать 0,9 Вт.

Схемы внешних электрических соединений датчиков взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая цепь» приведены в приложении Е СПГК.5225.000.00 РЭ.

При использовании датчиков взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая цепь» вне взрывоопасных зон без сохранения свойств взрывозащищенности электрическое питание датчиков допускается осуществлять от источника питания постоянного тока напряжением, указанным для датчиков общепромышленного исполнения.

Н.1.2.8 При скачкообразном изменении напряжения питания на 1 В от установленного значения, указанного в Н.1.2.7, за время не менее 0,5 мс допускается выброс аналогового выходного сигнала, не превышающий 1 % от диапазона изменения выходного сигнала, продолжительностью не более 5 мс.

Напряжение питания при провалах на 1 В не должно быть меньше минимального значения, указанного в Н.1.2.7.

Н.1.2.9 Датчики выдерживают прерывание питания на 5 мс, при этом время восстановления сигнала токовой петли (до значения ± 5 % от диапазона) не более 17 мс.

Н.1.2.10 Датчики с аналоговым выходным сигналом работают при нагрузочном сопротивлении:

$$R_{\min}=0 \text{ при } U \leq 36 \text{ В}, \quad (\text{Н.7})$$

$$R_{\min} \geq 50(U-36) \text{ при } U > 36 \text{ В}, \quad (\text{Н.8})$$

$$R_{\max} \leq 42(U-12). \quad (\text{Н.9})$$

Примечание — $R_{\min}=250$ Ом для HART коммуникации при напряжении питания от 18,5 до 41,0 В.

При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Д СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.1.2.11 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная плавным изменением напряжения питания от его минимального до максимального значения (Н.1.2.7), при значениях нагрузки, оговоренных в Н.1.2.10, не превышает $\pm 0,005$ % от диапазона изменения выходного сигнала на каждый 1 В изменения напряжения питания.

Н.1.2.12 После подключения любых значений сопротивления нагрузки в пределах, указанных в Н.1.2.10, датчики соответствуют требованиям Н.1.2.2, Н.1.2.3.

Н.1.2.13 Потребляемая мощность датчика — не более 0,9 В·А.

Н.1.2.14 Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

Изменение полярности подключения источника питания к датчикам не приводит к повреждению датчика.

Н.1.2.15 Датчики имеют внешнюю кнопку, расположенную на корпусе электронного преобразователя, для смещения характеристик датчика (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте датчиков избыточного давления, датчиков разности давлений или статического давления датчиков разности давлений.

Н.1.2.16 Пределы допускаемого смещения характеристики датчиков при калибровке «нуля» не превышают:

$\pm 10\%$ от $P_{\max}$ для моделей 150CD/CG код диапазона 1Т;

$\pm 5\%$ от $P_{\max}$ для моделей 150CD/CG коды диапазонов 2Т–6Т, для моделей 150TG коды диапазонов 0Т–6Т.

Н.1.2.17 Датчики имеют исполнение со встроенным жидкокристаллическим индикатором с подсветкой (код М5).

Примечание – Датчики со встроенным индикатором в базовом исполнении имеют включенную подсветку индикатора.

Н.1.2.18 Настройка датчиков с установленным индикатором (код М5) осуществляется встроенными средствами управления (кнопками) или при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол.

Н.1.2.19 Режимы настроек параметров датчиков с установленным индикатором (код М5) с помощью кнопок соответствуют структуре меню, приведенной в разделе Н.10.

Н.1.2.20 Настройка и управление датчиком осуществляется дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол версии 7 в соответствии с деревом меню, приведенным в разделе Н.9.

Н.1.2.21 Цифровые выходные параметры переменных процесса датчиков приведены в таблице Н.7. Измеряемые переменные процесса – давление, температура сенсора и температура платы, остальные переменные – производные.

В датчиках только переменная процесса – давление является метрологическим параметром.

Таблица Н.7

Цифровые выходные параметры переменных процесса	
Первичная переменная (PV)	- давление* - расход ¹⁾ - счетчик расхода - уровень - объем
Вторичная переменная (SV)	- давление - температура сенсора* - расход - счетчик расхода - уровень - объем - температура платы - градиент температуры сенсора - градиент температуры платы

Продолжение таблицы Н.7

Третичная переменная (TV)	- давление - температура сенсора* - расход - счетчик расхода - уровень - объем - температура платы - градиент температуры сенсора - градиент температуры платы
Четвертичная переменная (QV)	- давление - температура сенсора* - расход - счетчик расхода - уровень - объем - температура платы - градиент температуры сенсора - градиент температуры платы
* базовое исполнение 1) некомпенсированное значение расхода	

Переменная процесса, определенная как первичная, управляет аналоговым выходным сигналом.

Первичная переменная назначается на переменные процесса, указанные в таблице Н.7, кроме переменных: температура сенсора, температура платы, градиент температуры сенсора, градиент температуры платы.

Примечание – Назначение первичной переменной на производные переменные процесса уровень, объем, расход, счетчик расхода не позволяет использовать этот датчик как средство измерения.

Градиент температуры – производная переменная, характеризующая скорость изменения температуры. Датчик рассчитывает градиент температуры один раз в минуту.

Примечание – Сразу после включения датчика показания переменной градиент температуры всегда равны NAN, пока не пройдет 2 минуты для получения двух отсчетов температуры.

Н.1.2.22 В датчиках устанавливаются единицы измерения давления, аналогового выхода, уровня, температуры сенсора, температуры платы, объема в соответствии с разделом Н.11.

Для расхода и счетчика расхода в датчиках устанавливаться пользовательские единицы измерения.

Единицы измерения каждого градиента выбирается: С/мин или F/мин.

Н.1.2.23 В датчиках расчет переменной расход проводится по формуле:

$$Y = \text{sign}(P_n) \cdot \frac{Y_n}{\sqrt{|P_n|}} \cdot \text{sign}(P) \cdot \sqrt{|P|},$$

(Н.10)

где Y – переменная расхода при давлении P,

Y_n – введенное пользователем значения расхода в точке измерения P_n ,

P_n – введенное пользователем значения давления в точке измерения, в кПа,

$$\text{sign}(P_n) = \begin{cases} P_n, & \text{для } P_n > 0, \\ -P_n, & \text{для } P_n < 0, \\ 0, & \text{для } P_n = 0, \end{cases}$$

P – измеряемое давление, кПа.

$$\text{sign}(P) = \begin{cases} P, & \text{для } P > 0, \\ -P, & \text{для } P < 0, \\ 0, & \text{для } P = 0, \end{cases}$$

График зависимости выходного сигнала и входной величины для переменной расход приведен в разделе Н.8.

Для переменной расход датчики имеют возможность:

- установки отсечки малого расхода в пределах от 0 до 50 % расхода;
- включение и выключение отсечки.

Н.1.2.24 Датчик с переменной счетчик расхода отслеживает объем расхода, прошедшего через точку измерения с течением времени.

Датчики имеют возможность устанавливать пользователем режимы работы счетчика расхода из следующих режимов:

- только прямой поток,
- только обратный поток,
- сумма потоков (прямой плюс обратный),
- разность потоков (прямой минус обратный).

Для счетчика расхода единицы времени расхода, устанавливаемые пользователем: секунды, минуты, часы, дни.

Н.1.2.25 На индикаторе датчика в режиме измерения давления отображаются следующие переменные в данном порядке: давление, температура сенсора, расход, уровень, объем, счетчик расхода, температура платы, процент диапазона и ток в петле.

Единицы измерения переменных в соответствии с Н.1.2.22.

Примечание – Переменные градиент температуры сенсора, градиент температуры платы на индикаторе не отображаются.

Настройка вывода на индикатор выбранной переменной возможна с помощью меню индикатора или HART. Если переменная не выбрана для вывода на индикатор, то выводится значение давления.

Включение и выключение подсветки индикатора выполняется по команде HART.

Н.1.2.26 Допустимое значение переменной, отображаемой на индикаторе от «-19999» до «19999». При значении переменной больше, чем 19999 или меньше, чем -19999, используется экспоненциальная форма для вывода числа (например, число 51500 будет отображаться на цифровой строке индикатора 5.2E4).

Н.1.2.27 На индикаторе отображаются сегменты барграфа в соответствии со значением процента диапазона выходного сигнала.

Н.1.2.28 На индикаторе датчика в режиме измерения попеременно отображаются экраны переменных и экраны предупреждений, при их возникновении.

При возникновении ошибки на индикаторе отображается только экран ошибки и мигание подсветки с частотой 0,5 Гц при включенной подсветке.

Датчики с индикатором имеют пользовательскую настройку через HART мигания подсветки индикатора с частотой 0,5 Гц для сигнализации ошибок и предупреждений.

Диагностические сообщения, отображаемые на индикаторе, приведены в разделе Н.12.

Н.1.2.29 Датчики имеют пользовательскую настройку двух порогов предупреждения для любой переменной процесса, указанной в Н.1.2.21.

Каждый порог имеет свою настройку двух границ – верхней и нижней, включая возможность включения/выключения уведомлений.

Пользовательская настройка порогов предупреждения предусматривает настройку типа уведомления:

- уведомление по HART;
- режим аварии аналогового сигнала;
- отключение порога предупреждения.

Н.1.2.30 Датчики обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщение о неисправности в виде установления аварийного выходного сигнала.

Датчики имеют три настраиваемые опции параметров аварийных сигналов неисправности и насыщения:

- Метран (базовая);
- NAMUR;
- пользовательская.

Значения выходных сигналов для каждой опции приведены в таблице Н.8.

Таблица Н.8

Опция	Уровень	Значение сигнала насыщения, мА	Значение аварийного сигнала, мА
Метран (код СТ)	низкий	3,84	3,6
Метран (базовое исполнение)	высокий	21,6	23
Стандарт NAMUR NE43 (код CN)	низкий	3,8	3,6
Стандарт NAMUR NE43 (код C4)	высокий	20,5	22,5
Пользовательская (код CS)	низкий	3,7–3,9	3,6–3,8
Пользовательская (код CR)	высокий	20,1–22,9	20,2–23

Для пользовательских значений выходных сигналов должны быть ограничения:

- значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть меньше значения насыщения сигнала низкого уровня;
- значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше значения насыщения сигнала высокого уровня;
- значения уровней аварийных сигналов и насыщения должны отличаться как минимум на 0,1 мА.

Н.1.2.31 Датчики с кодом исполнения DA0 имеют функцию диагностики HART целостности токовой петли по определению отклонения напряжения питания на клеммах датчика от настроенного потребителем предельного отклонения.

При превышении заданных отклонений датчик устанавливает аварийный аналоговый сигнал или предупреждение по HART.

Примечание – Значение предельного отклонения по умолчанию $\pm 1,5$ В, минимальное значение предельного отклонения ± 1 В.

Н.1.2.32 Датчики соответствуют HART- протоколу версии 7.

Н.1.2.33 Датчики имеют защиту параметров настройки:

- программная защита блокирует внесение изменений в настройки через HART и индикатор;
- пароль индикатора блокирует изменение настройки через индикатор, но не препятствует настройке с помощью HART.

Н.1.2.34 Установочные и присоединительные размеры датчиков с установленными монтажными частями в соответствии с приложением Ж СПГК.5225.000.00РЭ.

Н.1.2.35 Масса датчиков в соответствии с 1.2.31 СПГК.5225.000.00РЭ.

Н.1.2.36 Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений $0,7|\gamma|$. Значения γ указаны в Н.1.2.2.

Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот от 5 до 10^6 Гц не превышает 0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала.

Пульсация аналогового выходного сигнала с частотой свыше 10^6 Гц не нормируется.

Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом (при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу).

Примечание – Пульсация нормируется при минимальном времени усреднения результатов измерения.

Н.1.2.37 Датчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 66,0 до 106,7 кПа (группа Р2 ГОСТ Р 52931).

Н.1.2.38 Датчики устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне:

- от минус 40 °С до плюс 85 °С;
- от минус 55 °С до плюс 85 °С – для кода LT;
- от минус 60 °С до плюс 85 °С – для кода BR6.

Встроенный индикатор (код М5) сохраняет работоспособность при воздействии температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне от минус 45 °С до плюс 85 °С.

Воздействие температуры окружающего воздуха ниже минус 45 °С не приводит к повреждению индикатора, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, частота его обновлений может снижаться, яркость подсветки может уменьшаться.

Датчики с кодом MW1 по устойчивости к воздействию температуры окружающей среды соответствуют требованиям 2.1.1 части XV Правил РС/К с температурой от минус 25 °С до плюс 55 °С.

Датчики с кодом MW2 устойчивы к воздействию температуры окружающей среды в диапазоне от минус 50 °С до плюс 55 °С.

Н.1.2.39 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур от минус 40 °С до плюс 85 °С (Н.1.2.38), выраженная в процентах от диапазона измерений, на каждые 10 °С не превышает значений γ_t , указанных в таблице Н.9.

В рабочем диапазоне температур от минус 60 °С до минус 40 °С дополнительная температурная погрешность γ_t на каждые 10 °С увеличивается в 3 раза.

Н.1.2.40 Датчики устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах с конденсацией влаги.

Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию относительной влажности окружающего воздуха соответствуют требованиям 2.1.2 части XV Правил РС/К.

Н.1.2.41 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствует группе IP 66/ IP 68 по ГОСТ 14254.

Для исполнения датчиков со штепсельными разъемами с кодами заказа SC, SC1, SC2, SC6, SC7 степень защиты от воздействия пыли и воды соответствует группе IP 65 по ГОСТ 14254.

Н.1.2.42 По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931. Направления вибрации указаны в приложении Ж СПГК.5225.000.00 РЭ.

Таблица Н.9

Модель датчика	Код диапазона измерений	Материал разделительной мембраны	Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °C, $\pm \gamma_t$, %		
			Стандартное исполнение	Код РА	Код РС
1	2	3	4	5	6
150CD 150CG	1T	SST или SST с золотым покрытием	$0,05 + 0,06 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,05 + 0,08 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
		Сплав С-276	$0,1 + 0,12 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,15 + 0,18 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
	2T-6T	SST или SST с золотым покрытием	$0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,02 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
		Сплав С-276	$0,02 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,03 + 0,075 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
150TG 150TA	1T	SST или SST с золотым покрытием Сплав С-276	$(0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}})$ для $P_{\epsilon} \geq \frac{P_{\max}}{10}$ $(0,06 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}})$ для $P_{\epsilon} < \frac{P_{\max}}{10}$	$(0,02 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}})$ для $P_{\epsilon} \geq \frac{P_{\max}}{10}$ $(0,06 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}})$ для $P_{\epsilon} < \frac{P_{\max}}{10}$	
	2T-4T	SST или SST с золотым покрытием Сплав С-276	$0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,02 + 0,04 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
150TG 150TA	0T	SST или SST с золотым покрытием Сплав С-276	$0,02 + 0,03 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,02 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
150TG 150TA	5T	SST или SST с золотым покрытием Сплав С-276	$0,05 + 0,05 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	$0,05 + 0,065 \frac{P_{\max}}{P_{\epsilon}}$	
Примечания: 1 $P_{\max}$, P_{ϵ} – то же, что и в примечании к таблице Н.5. 2 Для датчиков с выносными разделительными мембранами (код S1, S2) пределы погрешностей рассчитываются отдельно для каждого исполнения выносной разделительной мембраны с учетом конкретных условий применения.					

Н.1.2.43 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием вибрации (Н.1.2.42), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает значений γ_f , определяемых формулами:

- для моделей 150TG, 150TA

$$\gamma_f = \pm 0,1 \cdot \left(\frac{P_{max}}{P_e} \right), \quad (Н.11)$$

где P_{max} , P_e – то же, что и в примечании к таблице Н.5;

- для остальных моделей

$$\gamma_f = \pm 0,25 \cdot \left(\frac{P_{max}}{P_e} \right), \quad (Н.12)$$

где P_{max} , P_e – то же, что и в примечании к таблице Н.5.

Н.1.2.44 Изменение начального значения выходного сигнала датчиков разности давлений 150CD, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допускаемого и от предельно допускаемого до нуля (таблица Н.3), выраженное в процентах от диапазона измерений, не превышает значений γ_p , определяемых формулой

$$\gamma_p = K_p \cdot P_{раб} \cdot \frac{P_{max}}{P_e}, \quad (Н.13)$$

где P_{max} , P_e – то же, что и в примечании к таблице Н.5;

$P_{раб}$ – изменение рабочего избыточного давления, МПа.

Значения K_p приведены в таблице Н.10.

Таблица Н.10

Код диапазона измерений	Материал раздельной мембраны	Значения $\pm K_p$ * %/1МПа в зависимости от $P_{раб}$	
		$P_{раб} \leq 16 \text{ МПа}$	$P_{раб} > 16 \text{ МПа}$
1Т	SST или SST с золотым покрытием	0,100	—
	Сплав С-276	0,140	—
2Т	SST или SST с золотым покрытием	0,020	0,050
3Т	SST или SST с золотым покрытием	0,015	0,050
2Т, 3Т	Сплав С-276	0,040	0,100
4Т, 5Т	SST или SST с золотым покрытием	0,025	0,075
	Сплав С-276	0,080	0,080
6Т	SST или SST с золотым покрытием	0,015	0,075
	Сплав С-276	0,080	0,080
* Для датчиков с кодом РА, РС значения K_p увеличиваются в 1,5 раза.			

Изменение выходного сигнала, вызванное изменением рабочего избыточного давления, может быть уменьшено в процессе эксплуатации корректировкой «нуля» при двухстороннем воздействии на измерительные полости датчика рабочего избыточного (статического) давления.

Н.1.2.45 Датчики устойчивы к воздействию внешнего переменного магнитного поля частотой 50 Гц и напряженностью 400 А/м или внешнего постоянного магнитного поля напряженностью 400 А/м при самых неблагоприятных фазе и направлении поля.

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием внешнего магнитного поля, не превышает $\pm 0,1$ % от диапазона изменения выходного сигнала.

Н.1.2.46 Динамические характеристики аналогового сигнала датчиков нормируются временем установления выходного сигнала датчика при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 63,2 % от диапазона измерений.

Типичное время установления не превышает:

- 100 мс – модели 150TG, 150TA коды диапазонов 0T–5T;
- 130 мс – модели 150CD, 150CG коды диапазонов 1T–6T;

Примечание – Динамические характеристики датчика нормируются при температуре $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ и при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчика, равном нулю.

Н.1.2.47 Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала, которое характеризуется временем усреднения результатов измерений. Значения времени усреднения любое (целое или дробное число) в пределах от 0 до 60 с и может устанавливаться потребителем.

Примечание – Время усреднения результатов измерения увеличивает время установления выходного сигнала, сглаживая выходной сигнал при быстром изменении входного сигнала.

Н.1.2.48 Время включения датчика, измеряемое как время от включения питания датчика до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5 % от установившегося значения, не более 2 с при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчика.

Н.1.2.49 Датчики выдерживают перегрузку в течение 1 мин воздействием давления, указанного в таблице Н.11.

Таблица Н.11

Код диапазона	Давление перегрузки, МПа				
	Модель датчика				
	150CD		150CG	150TG	150TA
	полость высокого давления «Н»	полость низкого давления «L»			
0T	-	-	-	1	1
1T	10	10	10	4	4
2T	16	16	16	6	6
3T	16	16	16	15	15
4T	16	16	16	20	20
5T	16	16	16	60	60
6T	16	4	16	-	-

В отдельных случаях перегрузка давлением может привести к незначительным изменениям нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки произвести корректировку «нуля».

Н.1.2.50 Изоляция электрических цепей датчиков между электрическими цепями и корпусом при температуре плюс $(15\text{--}35)^\circ\text{C}$ и относительной влажности 80 % выдерживает напряжение (эффективное) переменного тока 500 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин.

Изоляция электрических цепей датчиков с кодами MW1, MW2 между электрическими цепями и корпусом при температуре плюс (15–35) °С и относительной влажности 80 % выдерживает в течение 1 мин действие напряжения (эффективное) переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц, указанного в 3.2 приложения 1 раздела 12 части IV Правил РС/ТН.

Ток утечки во время испытаний не превышает эффективного значения 5 мА.

Для датчиков с клеммным блоком базового исполнения данное требование выполняется при снятой перемычке заземления клеммного блока.

Н.1.2.51 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика при температуре окружающего воздуха плюс (15–35) °С и относительной влажности до 80 % не менее:

для базового исполнения клеммного блока:

– 5 МОм при напряжении постоянного тока 50 В;

– 20 МОм при напряжении постоянного тока 100 В – при снятой перемычке заземления клеммного блока;

для клеммного блока кода исполнения Т0:

– 20 МОм при напряжении постоянного тока 100 В.

Для датчиков с кодами MW1, MW2 минимально допустимое значение сопротивления изоляции при температуре окружающего воздуха плюс (15–35) °С и относительной влажности до 80 % должно быть в соответствии с таблицей 3.1 приложения 1 раздела 12 части IV Правил РС/ТН.

Н.1.2.52 Датчики устойчивы к воздействию электромагнитных помех, приведенных в таблице Н.12, критерий качества функционирования А по ГОСТ Р МЭК 61326–1.

Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию электромагнитных помех соответствуют требованиям 2.1.8 части XV Правил РС/К.

Н.1.2.53 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием электромагнитных помех (Н.1.2.52), выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает $\pm 1\%$ от $P_{\max}$.

Н.1.2.54 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса Б по CISPR11 – напряженность поля 40 дБ в полосе частот 30 – 230 МГц, 47 дБ в полосе частот 230 – 1000 МГц на расстоянии 3 м.

Датчики с кодами MW1, MW2 соответствуют нормам помехоэмиссии, указанным в требовании 2.1.8 части XV Правил РС/К.

Н.1.2.55 Клеммный блок базового исполнения датчиков обеспечивает защиту от воздействия грозовых и иных переходных перенапряжений по IEEE C62.41, категория В с параметрами:

– звенящая волна: максимальное значение напряжения 6 кВ, частота колебаний 100 кГц, время нарастания 0,5 мкс;

– комбинированная волна: максимальное значение напряжения 6 кВ, импульс напряжения 1,2/50 мкс и максимальным значением тока 3 кА, импульс тока 8/20 мкс

Таблица Н.12

Порт	Характеристика электромагнитной помехи		Стандарт на электромагнитную совместимость	Значение параметра
ввода – вывода (сигналов/управления)	Наносекундные импульсные помехи		ГОСТ 30804.4.4	1 кВ
корпуса	Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот, МГц	80–1000	ГОСТ IEC 61000-4-3	10 В/м
		1400–2000		3 В/м
		2000–2700		1 В/м
корпуса	Электростатические разряды	Контактный разряд	ГОСТ 30804.4.2	4 кВ
		Воздушный разряд		8 кВ
ввода – вывода (сигналов/управления)	Кондуктивные помехи		ГОСТ Р 51317.4.6	3 В
корпуса	Магнитное поле промышленной частоты	Длительное поле	ГОСТ IEC 61000-4-8	30 А/м
ввода – вывода (сигналов/управления)	Микросекундные импульсные помехи большой энергии при подаче помехи по схеме	Провод-земля	ГОСТ Р 51317.4.5	1 кВ
Примечание 1 Во время воздействия помех уровень ВЧ-пульсаций в полосе частот свыше 5 кГц и амплитуда импульсов выходного сигнала длительностью менее 100 мс не нормируется. 2 При воздействии помех по цифровой связи допускается потеря не более двух сообщений				

Н.1.2.56 Датчики с кодом SM сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64 при установке над нулевой отметкой до 70 м по ГОСТ 30546.1.

Дополнительная погрешность, вызванная сейсмическими нагрузками выраженная в процентах от диапазона измерений, не превышает $\pm 1\%$ от P_{max} (P_{max} – то же, что и в примечании к таблице Н.5)

Н.1.2.57 После перенастройки датчика на любые пределы измерений, указанные в Н.1.2.1, датчик удовлетворяет требованиям настоящего руководства по эксплуатации, при этом основная погрешность и вариация не превышают значений, предусмотренных для соответствующих пределов измерений (Н.1.2.2, Н.1.2.3).

После перенастройки датчика рекомендуется провести корректировку «нуля», корректировка верхнего предела измерений – не требуется.

Н.1.2.58 Датчики в транспортной таре выдерживают без повреждения воздействие температуры окружающего воздуха от минус 60 °С до плюс 60 °С.

Н.1.2.59 Датчики в транспортной таре выдерживают воздействие относительной влажности окружающего воздуха 100 % при температуре 35 °С с конденсацией влаги.

Н.1.2.60 Датчики в транспортной таре прочны к вибрации по группе F3 ГОСТ Р 52931, действующей в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «Верх».

Н.1.2.61 Датчики стойки к воздействию плесневых грибов. Допустимый балл – 3 по ГОСТ 9.048.

Н.1.2.62 Датчики устойчивы к воздействию дождя с интенсивностью 5 мм/мин в соответствии с ГОСТ 15150.

Н.1.2.63 Датчики сохраняют работоспособность после воздействия солнечного излучения: интегральная плотность потока излучения – 1120 Вт/м², плотность потока ультрафиолетовой части спектра – 68 Вт/м² в соответствии с ГОСТ 15150.

Н.1.2.64 Датчики коррозионностойки к воздействию соляного (морского) тумана в соответствии с ГОСТ 15150.

Н.1.2.65 Наружные поверхности датчиков устойчивы к динамическому воздействию пыли в соответствии с ГОСТ 15150.

Н.1.2.66 Для датчиков взрывозащищенного исполнения при заказе кода AR проводится дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч.

Н.1.2.67 Материалы датчиков соответствуют GEST 79/82 для применения в условиях контакта с хлором.

Н.1.2.68 Датчики с кодом исполнения QT соответствуют требованиям ГОСТ Р МЭК 61508-1, ГОСТ Р МЭК 61508-2, ГОСТ ИЕС 61508-3, ГОСТ Р МЭК 61508-4, ГОСТ Р МЭК 61508-5, ГОСТ Р МЭК 61508-6, ГОСТ Р МЭК 61508-7 и обеспечивать уровень полноты безопасности 2 (SIL 2), касающийся случайных отказов, при HFT = 0, уровень полноты безопасности 3 (SIL 3), касающийся случайных отказов, при HFT = 1, уровень полноты безопасности 3 (SIL 3), касающийся систематических отказов.

Н.1.2.69 Датчики с кодами MW1, MW2 предназначены для всех макроклиматических районов на суше и на море, для судов неограниченного района плавания и установки на открытой палубе или открытых помещениях, а также в любых закрытых помещениях.

Н.1.2.70 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к качке и длительным кренам соответствуют требованиям 2.1.4 части XV Правил РС/К.

Н.1.2.71 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию в любом направлении вибрации соответствуют требованию 2.1.3 части XV Правил РС/К с параметрами:

диапазон частот 2 – 100 Гц,

амплитуда перемещения $\pm 1,0$ мм в диапазоне частот 2 – 13,2 Гц,

амплитуда ускорения $\pm 0,7g$ в диапазоне частот 13,2 – 100 Гц.

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием вибрации, не превышает $\pm 0,1$ % от P_{max} (P_{max} – тоже, что и в таблице 1).

Н.1.2.72 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию в любом направлении ударной нагрузки соответствуют требованию 2.1.3 части XV Правил РС/К с параметрами:

амплитуда ускорения $\pm 5g$,

длительность ударного импульса 6 – 30 мс,

число ударов 20 в каждом положении,

частота следования 40 – 80 ударов в минуту.

Воздействие ударной нагрузки не приводит к появлению сигнала неисправности в соответствии Н.1.2.30 или сообщениям о неисправности. После окончания указанного воздействия датчики соответствуют требованиям Н.1.2.2, Н.1.2.3.

Н.1.2.73 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к отклонению напряжения питания от номинальных значений параметров питания соответствуют требованию 2.1.6 части XV Правил РС/К.

Датчики с кодами MW1, MW2 не оказывают влияния на работоспособность систем автоматизации при прерывании питания с параметрами в соответствии с 2.1.6 части XV Правил РС/К.

Н.1.2.74 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию морской атмосферы изготавливаются из материалов в соответствии с требованием 2.1.11 части XV Правил РС/К.

Н.1.2.75 Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию инея и росы соответствуют требованиям 3.13 приложения 1 раздела 12 части IV Правил РС/ТН.

Н.1.2.76 Средняя наработка на отказ датчика с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, составляет 200000 ч.

Н.1.2.77 Средний срок службы датчиков, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и применяемых материалов, не менее:

- 20 лет;
- 30 лет – для опции ML.

Н.1.2.78 Среднее время восстановления работоспособного состояния датчика – не более 36 ч.

Н.1.2.79 Датчики по ГОСТ 27.003 относятся к изделиям непрерывного длительного применения, восстанавливаемым, ремонтируемым

Н.1.2.80 Назначенный срок службы датчиков, применяемых на опасных производственных объектах, при условии, что материалы датчика являются коррозионностойкими к контактирующим средам – 20 лет.

Н.1.2.81 Назначенный срок хранения датчиков – 20 лет.

Суммарное время хранения и эксплуатации не должно превышать назначенного срока службы.

Н.1.3 Устройство и работа датчиков

Н.1.3.1 Устройство и работа датчиков в соответствии с разделом 1.3 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.1.4 Маркирование и пломбирование

Н.1.4.1 На прикреплённой к датчику табличке нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений по Приказу №2905;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- наименование датчика;
- условное обозначение датчика;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- предел измерений $P_{\max}$;
- порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения

для датчиков разности давлений;

- год и месяц выпуска;
- напряжение питания;
- выходной сигнал, мА;
- надпись «Сделано в России».

Н.1.4.2 На отдельной табличке, прикреплённой к взрывозащищённому датчику, выполнена маркировка:

- специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата;
- маркировка взрывозащиты:

а) для взрывозащищённых датчиков Exd (код заказа ЕМ):

1Ex db ПС Т6...Т4 Gb X

Т6 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70^{\circ}\text{C}$), Т5 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$), Т4 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$);

б) для взрывозащищённых датчиков Exia (код заказа ИМ):

0Ex ia ПС Т6...Т4 Ga X

Т6 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70^{\circ}\text{C}$), Т5 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$), Т4 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$);

$U_i \leq 30 \text{ В}$, $I_i \leq 120 \text{ мА}$, $P_i \leq 0,9 \text{ Вт}$, $L_i = 70 \text{ мкГн}$, $C_i = 0,01 \text{ мкФ}$

в) для взрывозащищённых датчиков Exd/Exia (код заказа КМ):

1Ex db ПС Т6...Т4 Gb X

0Ex ia ПС Т6...Т4 Ga X

Т6 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70^{\circ}\text{C}$),

Т6 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +70^{\circ}\text{C}$), Т5 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$),

Т5 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$),

Т4 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$);

Т4 ($-60^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +85^{\circ}\text{C}$);

$U_i \leq 30 \text{ В}$, $I_i \leq 120 \text{ мА}$, $P_i \leq 0,9 \text{ Вт}$, $L_i = 70 \text{ мкГн}$,

$C_i = 0,01 \text{ мкФ}$

где U_i , I_i – значения максимального входного напряжения и тока соответственно;

t_a – диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i и C_i – значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно.

Н.1.4.3 Места подвода большего и меньшего давлений маркированы знаками «Н» и «L», знак «Н» соответствует месту подвода измеряемого давления или большего из измеряемых давлений, а знак «L», соответствует месту подвода статического давления, или подвода меньшего из измеряемых давлений.

На крышках электронного преобразователя датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» нанесена надпись «Открывать, отключив от сети».

Н.1.4.4 Датчики с кодом QT имеют маркировочную табличку желтого цвета.

Н.1.4.5 На внутренней и наружной поверхности корпуса электронного преобразователя датчика рядом с зажимом для заземления имеется рельефный знак заземления.

Н.1.4.6 На корпусе электронного преобразователя, на упаковке и паспорте имеется QR-код, при сканировании которого пользователь может получить комплект документации на датчик в электронном виде (формат PDF): Паспорт, РЭ, Сертификаты и другие документы в соответствии с заказом.

Н.1.5 Тара и упаковка

Н.1.5.1 Тара и упаковка в соответствии с разделом 1.5 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.1.6 Обеспечение взрывозащищенности

Н.1.6.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» Exd (для кодов заказа ЕМ или КМ).

Н.1.6.1.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ ИЕС 60079-1, которая имеет высокую степень механической прочности. Указанный вид взрывозащиты исключают передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду.

Н.1.6.1.2 Взрывонепроницаемая оболочка датчиков взрывозащищённого исполнения и крепёжные элементы оболочки выдерживают испытания давлением внутри оболочки, равным 4-х кратному давлению взрыва.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ ИЕС 60079-1.

Н.1.6.1.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка («d»).

Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены.

В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповреждённых витков в зацеплении.

Н.1.6.1.4 Максимальная температура наружной поверхности датчика с учётом температуры окружающей среды не превышает значения допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

Н.1.6.1.5 На табличке, прикрепленной к корпусу датчика, имеется маркировка взрывозащиты в соответствии с Н.1.4.2.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты «1Ex db IIC T6...T4 Gb X» указывает на особые условия эксплуатации датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», связанные с тем, что:

- подключение внешних электрических цепей к датчикам необходимо осуществлять через кабельные вводы, сертифицированные на соответствие требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ ИЕС 60079-1 с видом взрывозащиты «d» для взрывоопасной газовой смеси категории ПС, имеющие сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- неиспользованное отверстие под кабельный ввод должно быть закрыто металлической заглушкой, имеющей сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011;

- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности датчика вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6, Т5 или Т4 по ГОСТ 31610.0.

Датчики с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории ПА, ПВ, ПС по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1 классов Т1–Т6.

Н.1.6.1.6 На съемных крышках имеется предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети».

Н.1.6.2 Обеспечение взрывозащищенности датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» Exia (для кодов заказа IM или KM).

Н.1.6.2.1 Обеспечение взрывозащищенности датчиков с видом Exia достигается за счет:

- ограничения максимального входного тока ($I_i=120$ мА), максимального входного напряжения ($U_i=30$ В) и максимальной входной мощности ($P_i=0,9$ Вт) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;

- электрическая нагрузка элементов искробезопасной цепи не превышает 2/3 их номинальных значений;

- выполнения конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11;

- внутренние ёмкость и индуктивность электрической схемы датчиков не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории ПС.

Н.1.6.2.2 Ограничение тока, напряжения и мощности в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счёт обязательного функционирования датчика в комплекте с блоками (барьерами), имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» для взрывоопасных смесей подгруппы ПС по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1, напряжение, ток и мощность искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 30 В, 120 мА и 0,9 Вт.

Н.1.6.2.3 На датчике прикреплена табличка с маркировкой по взрывозащите в соответствии с Н.1.4.2.

Знак «X» в маркировке взрывозащиты «0Ex ia ПС Т6...Т4 Ga X» указывает на особые условия эксплуатации, связанные с тем, что

- питание датчиков должно осуществляться через барьеры (блоки питания) искробезопасности, имеющими сертификат соответствия ТР ТС 012/2011;

- суммарная индуктивность, а также суммарная ёмкость искробезопасных цепей датчиков, подключённого искробезопасного оборудования и присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты или искробезопасном блоке питания со стороны взрывоопасной зоны;

- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности датчика вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6, Т5 или Т4 по ГОСТ 31610.0;

- при установке в датчиках клеммного блока базового исполнения проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по ГОСТ 31610.11 не проводится (срабатывает защита), что необходимо учитывать для правильного монтажа;

- оболочка электронного преобразователя датчика изготовлена из алюминиевого сплава и покрыта полиуретановой краской, однако при установке в зоне 0, во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать оболочки электронных преобразователей датчиков от трения или механических ударов, способных вызывать искрообразование;

- неиспользованное отверстие под кабельный ввод должно быть закрыто металлической заглушкой, имеющей сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011.

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории ПА, ПБ, ПС по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1 классов Т1–Т6.

Н.1.6.3 Взрывозащищенные датчики Exd/Exia (код заказа КМ) могут быть установлены по усмотрению потребителя с учётом требований к реализованному виду взрывозащиты. Потребитель должен обеспечить идентификационную маркировку, определяющую выбранную Ex-маркировку датчика.

Н.1.6.4 Взрывозащищенные датчики должны соответствовать требованиям ТР ТС 012/2011 и ГОСТ 31610.0 при температуре измеряемой среды в рабочей зоне датчика от минус 60 °С до 70 °С для Т6, от минус 60 °С до 85 °С для Т5 и от минус 60 °С до 120 °С для Т4.

Н.2 Использование по назначению

Н.2.1 Общие указания в соответствии с разделом 2.1 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.2 Указание мер безопасности в соответствии с разделом 2.2 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже в соответствии с разделом 2.3 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.4 Порядок установки в соответствии с разделом 2.4 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.5 Подготовка к работе в соответствии с разделом 2.5 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.6 Измерение параметров, настройка и калибровка датчиков

Н.2.6.1 Инструменты настройки датчика.

Настройка датчиков с кодом выходного сигнала (4-20 мА / HART) осуществляется по цифровому каналу связи с помощью управляющих устройств, поддерживающих HART-протокол версии 7. Для настройки требуется HART-модем и загрузить последнюю версию драйвер устройства (DD) с сайта.

Дерево меню DD приведено в разделе Н.9.

Примечание – Приведенные в данном руководстве примеры экранов DD могут отличаться в зависимости от хост системы заказчика.

Настройка датчиков с установленным индикатором (код М5) проводится с помощью кнопок, расположенных под крышкой электронного преобразователя. Структура меню индикатора приведена в разделе Н.10.

В датчиках можно выполнить калибровку «нуля» внешней кнопкой, расположенной на корпусе электронного преобразователя. Операция калибровки «нуля» внешней кнопкой выполняется при давлении на входе в датчик, равном нулю. Пределы допускаемого при калибровке «нуля» смещения характеристики датчика в зависимости от установленного диапазона измерений указаны в Н.1.2.16.

Н.2.6.2 Настройка основных параметров, определяющих функционирование датчика

Н.2.6.2.1 Перевод контура в ручной режим управления

При отправке и запросе данных, которые могут нарушить работу контура или изменить выходной сигнал датчика, следует перевести контур из автоматического режима на ручной режим управления.

При необходимости устройство настройки выдает сообщение о переводе контура в ручной режим. Сообщение – это всего лишь напоминание и его подтверждение не означает перевод контура в ручной режим.

Для перевода контура в ручной режим необходимо выполнить отдельную операцию.

Н.2.6.2.2 Проверка параметров настройки

Рекомендуется проверить следующие параметры настройки перед установкой в процесс:

- уровни аварийного сигнала и насыщения,
- демпфирование,
- переменные процесса,
- значение верхней и нижней границы диапазона,
- тег,
- функция преобразования,
- единицы измерения.

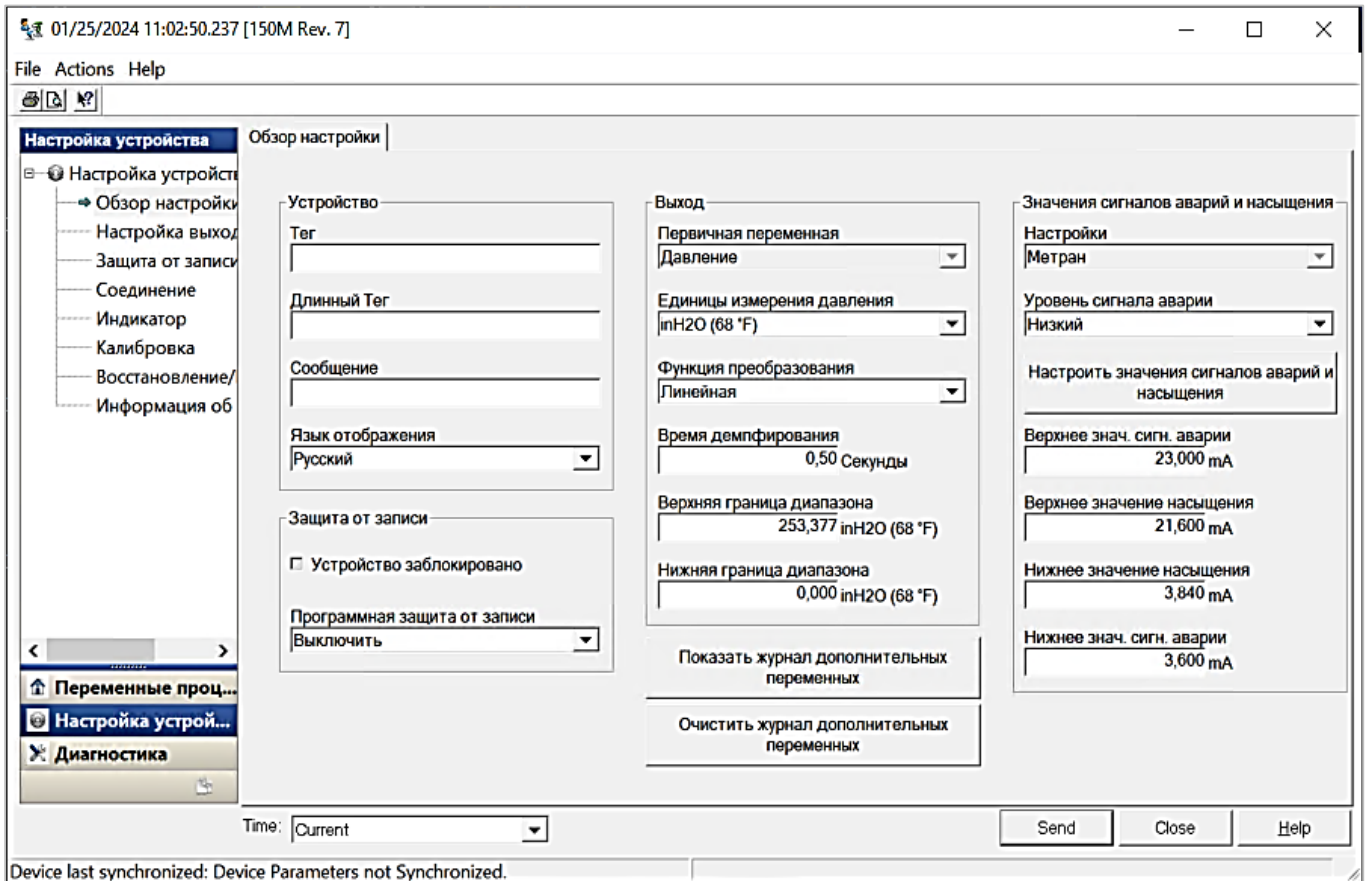
Проверка параметров настройки с помощью устройства связи.

Процедура:

1. Откройте «Настройки устройства» → «Обзор настройки» → «Значения сигналов аварии и насыщения», чтобы установить уровни сигналов аварии и насыщения.

2. Перейдите в «Настройки устройства» → «Обзор настройки» → «Настройка выхода», чтобы настроить демпфирование.

Экран обзора настройки



3. Установите переменные процесса:

а) чтобы установить первичную переменную, перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → Настройка PV;

б) чтобы настроить другие переменные процесса, перейдите в «Настройки устройства» → «Соединение» → HART → Сопоставление переменных.

4. Чтобы установить значения диапазона, перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → «Настройка PV».

5. Чтобы установить тег, перейдите в «Настройки устройства» → «Обзор настройки» → «Устройство».

6. Чтобы установить функцию преобразования, перейдите в «настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → «Настройка PV».

7. Установите единицы измерения:

а) чтобы установить единицы измерения давления, перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Давление» → «Настройка»;

б) чтобы установить другие единицы измерения, перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Давление/Расход/Сумматор/Уровень/Объем/Температура сенсора/Температура платы → Настройка».

Экран настройки выхода

Проверка параметров настройки с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Для проверки параметров настройки используйте структуру меню, раздел Н.10.

Н.2.6.2.3 Настройка единиц измерения давления

Команда «единицы давления» устанавливает единицу измеряемого давления.

Для остальных переменных процедура аналогична:

- расход,
- счетчик расхода,
- уровень,
- объем,
- температура сенсора,
- температура платы.

Выберите нужную переменную и затем следуйте процедуре, описанной ниже, используя необходимую переменную вместо давления.

Настройка единиц измерения давления с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Давление» → «Настройка».

Экран настройки единиц измерения давления

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Настройка устройства

- Обзор настройки
- Настройка выход
- Защита от записи
- Соединение
- Индикатор
- Калибровка
- Восстановление/
- Информация об

Переменные проц...

Настройка устрой...

Температура сенсора

Аналоговый выход

Температура платы

Давление

Порог предупреждения 1

Расход

Счетчик расхода

Порог предупреждения 2

Уровень

HART

Объем

Данные

Давление

1,9042 inH2O (68 °F)

Правильный

Тип модуля

TG

Настройка

Единицы измерения давления

inH2O (68 °F)

inH2O (68 °F)

inHg (0 °C)

ftH2O (68 °F)

mmH2O (68 °F)

mmHg (0 °C)

фунт/дюйм²

бар

мбар

g/cm²

kg/cm²

Журнал

Мин. зарегистрированное значение

-0,4674 inH2O (68 °F)

Время с момента

00 yr 005 days 15:06:42

Макс. зарегистрированное значение

14,1131 inH2O (68 °F)

Время с момента

00 yr 007 days 01:11:53

Очистить журнал давления

Time: Current

Send

Close

Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран настройки единиц измерения температуры сенсора

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Настройка устройства

- Обзор настройки
- Настройка выход
- Защита от записи
- Соединение
- Индикатор
- Калибровка
- Восстановление/
- Информация об

Переменные проц...

Настройка устрой...

Температура платы

Порог предупреждения 1

Порог предупреждения 2

HART

Температура сенсора

Данные

Температура сенсора

23,5 °C

Правильный

Градиент по температуре сенсора

-0,0 °C/мин

Правильный

Настройка

Ед. изм. температуры сенсора

°C

°C

°F

°C/мин

Журнал температуры сенсора

Мин. зарегистрированное значение

16,0 °C

Время с момента

00 yr 003 days 13:16:46

Макс. зарегистрированное значение

26,2 °C

Время с момента

00 yr 005 days 19:44:16

Очистить журнал температуры сенсора

Time: Current

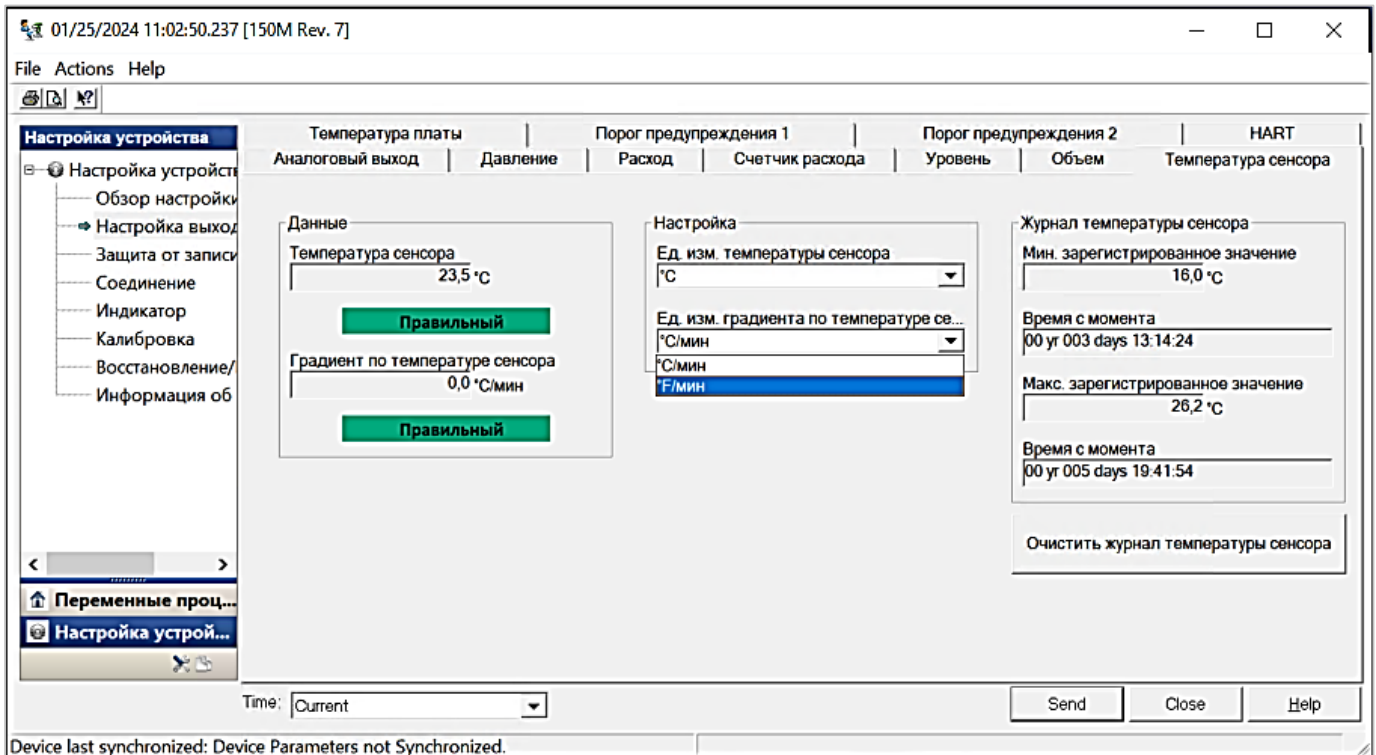
Send

Close

Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран настройки единиц измерения градиента температуры сенсора



Градиент температуры – производная переменная, характеризующая скорость изменения температуры. Датчик рассчитывает градиент температуры один раз в минуту.

Примечание – Сразу после включения датчика показания переменной градиент температуры сенсора/платы всегда равны NAN, пока не пройдет 2 минуты для получения двух отсчетов температуры.

Настройка единиц измерения давления с помощью с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Выберите меню «ЕД ИЗМ».

Н.2.6.2.4 Настройка функции преобразования

Датчики имеют две настройки выхода: линейная и квадратный корень.

Настройка квадратного корня делает аналоговый выходной сигнал пропорциональным расходу и включает фиксированное отсечку малого расхода на уровне четырех процентов (вход в отсечку) и отсечку низкого расхода на уровне пяти процентов (выход из отсечки) от диапазона аналогового выходного квадратного корня.

Рекомендуется использовать специальную настройку для настройки расхода при перепаде давлений. Когда расход присваивается первичной переменной, передаточная функция автоматически устанавливается на квадратный корень по отношению к давлению. Аналоговый выходной сигнал будет линейным по отношению к расходу.

Настройка функции преобразования с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → «Настройка PV» → «Функция преобразования».

Настройка функции преобразования выходной с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор
- 2 Перейдите в меню «ФП» → «ЛИНЕЙН» → «КВАДР».

Н.2.6.2.5 Перенастройка диапазона измерений

Команда значений диапазона позволяет установить каждое из нижнего и верхнего аналоговых значений диапазона (точки 4 и 20 МА) на требуемые значения давления. Нижнее значение диапазона представляет собой 0 % диапазона, а верхнее значение диапазона представляет 100 % диапазона.

Изменение диапазона может осуществляться:

- без подачи давления;
- с помощью источника входного давления.

Перенастройка диапазона с помощью устройства связи.

Процедура

1. Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → «Настройка PV».
2. Выполните одно из следующих действий:
 - Вручную введите точки диапазона.
 - Выберите «Диапазон путем применения давления» и следуйте указаниям.

Перенастройка диапазона с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Выберите меню «ДАПЗН».
- 3 Выполните одно из следующих действий:
 - Выберите «20 МА», «4 МА», чтобы вручную ввести точки диапазона.
 - Выберите меню «ПРИЛОЖ» и следуйте инструкциям, чтобы использовать источник входного давления.

Н.2.6.2.6 Настройка демпфирования

Команда демпфирование изменяет время отклика передатчика, более высокие значения могут сгладить колебания выходного сигнала, вызванные быстрыми изменениями входного давления.

Определите подходящую настройку демпфирования на основе необходимого времени отклика, стабильности сигнала и других требований динамики контура в вашей системе. Команда демпфирование использует настройку с плавающей запятой, что позволяет вводить любое значение демпфирования в пределах 0 – 60 секунд.

Настройка демпфирования с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → (выберите выход, для которого вы хотите установить демпфирование (например, «Давление» или «Уровень»)) → «Настройка» → «Демпфирование».

Настройка демпфирования с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.

2 Перейдите в меню «ДЕМПФР».

Н.2.6.2.7 Настройка индикатора

Настройте индикатор в соответствии с требованиями применения. На индикаторе будут попеременно отображаться выбранные элементы:

- Давление;
- Температура сенсора;
- Температура платы;
- Процент диапазона;
- Аналоговый выход;
- Уровень;
- Объем;
- Расход;
- Счетчик расхода.

На индикаторе можно настроить заставку при включении датчика, язык отображения параметров, включение и отключение подсветки индикатора.

При настройке заставки на индикаторе при включении датчика: все сегменты включены → все сегменты выключены → отображается в символьной строке «МЕТРАН», в цифровой строке «150» → измеряемое значение переменной, которая настроена для отображения на индикаторе. При отключенной заставке при включении датчика будет отображаться измеряемое значение переменной, которая настроена для отображения на индикаторе.

На индикаторе можно настроить мигание подсветки для сигнализации ошибок и предупреждений (см. экран настройки индикатора).

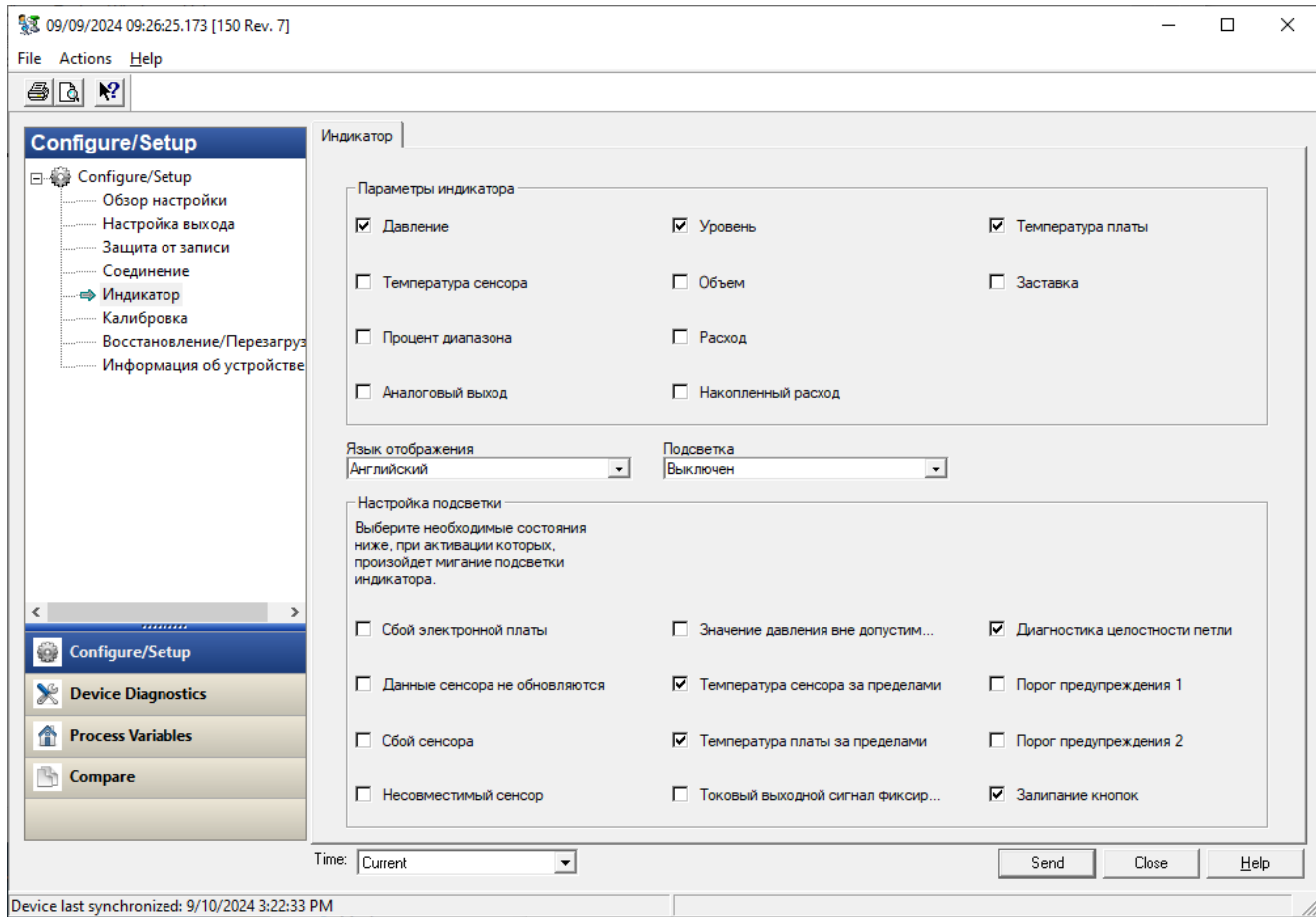
Примечание – По умолчанию (без выбранных состояний) мигание подсветки происходит при ошибках «Сбой электронной платы» и «Сбой сенсора».

Настройка индикатора с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Индикатор» → «Индикатор» → «Параметры индикатора».

Экран настройки индикатора



Настройка индикатора с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.

2 Выберите меню «ДИСПЛЙ».

Примечание – Настройка подсветки индикатора с помощью кнопок не осуществляется.

Н.2.6.3 Настройка специальных параметров датчика

Н.2.6.3.1 Настройка расхода

Расход не является метрологическим значимым параметром.

С помощью настройки расхода вы можете создать взаимосвязь между единицами давления и единицами расхода, определяемыми пользователем. Определяя давление при определенном расходе, датчик выполнит извлечение квадратного корня для преобразования показаний давления в выходные данные линейного расхода.

Настройка расхода включает в себя следующие параметры:

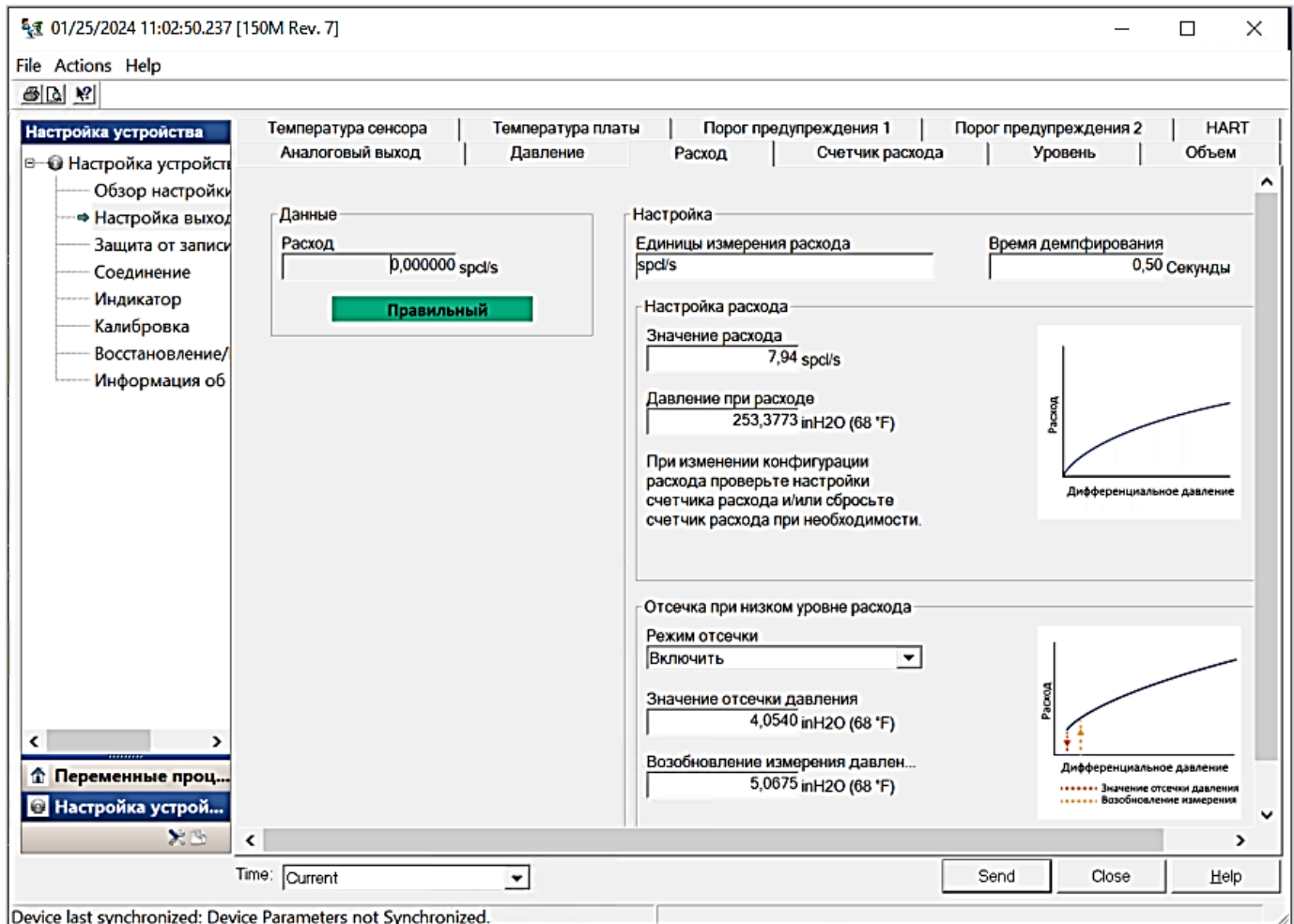
- Единицы расхода: определяемые пользователем единицы измерения расхода.
- Введенный расход: заданный пользователем расход.
- Давление при расходе: задаваемое пользователем давление при введенном расходе.

Настройка расхода с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Расход» → «Настройка» → «Настройка расхода».

Экран настройки расхода



Настройка отсечки при низком расходе.

Рекомендуется использовать данную настройку для обеспечения стабильности выходных значений и предотвращения проблем, связанных с технологическими шумами, низким уровнем или полным отсутствием расхода.

- давление входа в отсечку – давление, при котором датчик перестанет измерять расход. Если измеренное давление меньше значения отсечки, датчик рассчитает расход равным нулю;
- давление выхода из отсечки – давление, при котором датчик начнет измерять расход. Если измеренное давление превышает значение включения, датчик начнет измерение расхода.

Настройка отсечки с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Расход» → «Настройка» → «Отсечка низкого расхода».

Н.2.6.3.2 Настройка счетчика расхода**Счетчик расхода не является метрологическим значимым параметром.**

Счетчик расхода будет отслеживать количество расхода, прошедшего через точку измерения с течением времени. Выходные данные суммарного расхода отслеживают настроенный расход и потребуют следующих входных данных:

Единицы счетчика расхода.

Единица измерения, связанная с массовой или объемной составляющей расхода, максимум – шесть символов.

Единицы времени расхода.

Единица измерения, связанная с временной составляющей расхода.

Пример.

Для расхода $\text{м}^3/\text{ч}$ единицей счетчика расхода будет м^3 , а единицей времени расхода будут часы.

Единица расхода отображается на устройстве связи для удобства при настройке счетчика расхода на устройстве связи.

Направление.

Счетчик можно настроить для поддержки следующих ориентаций потока:

– прямой поток – только отслеживает поток в прямом направлении (положительный перепад давления);

– обратный поток – только отслеживает поток в обратном направлении (отрицательный перепад давления);

– сумма потоков = прямой поток + обратный поток;

– разность потоков = прямой поток – обратный поток.

Максимальное значение.

Отображается максимальное значение, которое может измерить счетчик расхода.

Коэффициент пересчета единиц измерения.

Используется для определения конкретной единицы измерения

Пример. Если введенная вами единица измерения – литр, а желаемое значение счетчика расхода – 1 м^3 , коэффициент преобразования 0,001 приведет к преобразованию литра в м^3 .

Если желаемое значение счетчика расхода – литры, используйте коэффициент преобразования единиц, равный 1.

Настройка счетчика расхода с помощью устройства связи.

Процедура:

1. Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройки выхода» → «Счетчик расхода» → «Настройка».

2. После того, как счетчик расхода настроен и вы готовы приступить к суммированию, выполните следующие действия:

а) перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Счетчик расхода» → «Контроль»;

б) установите для параметра «Режим счетчика» значение остановлено;

в) запустите метод «Очистка счетчика»;

г) установите для параметра «Режим счетчика» значение для суммирования.

Примечание – Если программная защита включена, очистить счетчик расхода невозможно.

Экран настройки счетчика расхода

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Температура платы | Порог предупреждения 1 | Порог предупреждения 2 | HART

Аналоговый выход | Давление | Расход | Счетчик расхода | Уровень | Объем | Температура сенсора

Настройка устройства

Обзор настройки

Настройка выхода

Защита от записи

Соединение

Индикатор

Калибровка

Восстановление/Информация об

Данные

Накопленный расход

0,00 spcl

Остановленный

Контроль

Режим счетчика расхода

Остановлен

Сбросить счетчик расхода

Настройка

Единицы измерения счетчика расхода

spcl

Единицы измерения времени расхода

Секунды

Единицы измерения расхода

spcl/s

Направление

Измерение расхода прямого потока

Максимальное значение

1e+10 spcl

Введите коэффициент пересчета единиц измерения счетчика расхода вниз.

Для суммирования в единицах измерения расхода, введите 1. Пример: Если "л/сек" единицы измерения расхода, а единицы измерения счетчика расхода "лбс", введите 1.

Для суммирования в других единицах измерения, используйте единицы измерения расхода, деленные на требуемые единицы измерения счетчика расхода и введите результат как коэффициент пересчета единиц измерения. Пример: Единицы измерения расхода: "галлоны/сек" и единицы измерения счетчика расхода: "тысяча галлонов", введите 0.001 (0.001 = 1 галлон / 1000 галлонов).

Коэффициент пересчета единиц изм...

1,000000

Time: Current

Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Н.2.6.3.3 Настройка уровня

Уровень не является метрологическим значимым параметром.

Давление, создаваемое столбом жидкости в резервуаре, определяется тремя факторами:

- уровень жидкости
- давление на поверхности жидкости
- плотность жидкости

Использование этих переменных позволяет выполнить расчет уровня по величине давления.

Давление в точке, находящейся под поверхностью жидкости, возрастает по мере увеличения высоты столба жидкости над точкой измерения.

Поскольку давление жидкости напрямую зависит от уровня жидкости в резервуаре, измерение давления может использоваться для определения уровня.

На давление влияет высота столба жидкости. При умножении высоты столба жидкости на удельный вес рассчитывается гидростатическое давление.

Давление на поверхности жидкости – это давление, прикладываемое над столбом измеряемой жидкости. В открытом резервуаре на поверхность воздействует атмосферное давление. Если резервуар закрыт или находится под давлением, то для обеспечения корректного измерения давления столба жидкости необходимо учитывать влияние давления на поверхности. Эта компенсация осуществляется при измерении перепада давления. Для измерения давления собственно столба жидкости при измерениях уровня, измеренное на поверхности давление вычитается из суммарного давления.

По мере нагревания или охлаждения жидкости ее объем увеличивается или уменьшается, что вызывает изменение значения плотности (отношения массы к объему). Таким образом, температура оказывает значительное влияние на плотность жидкости. Изменение температуры будет влиять на значение уровня. Несмотря на возможность осуществления компенсации изменения плотности по температуре, плотность является фактором, который может внести существенную погрешность в значение уровня, основанное на плотности.

Если датчики давления установлены с импульсными трубками (сухие и мокрые колена), тогда на их работу будет влиять изменение температуры окружающей среды из-за изменения плотности заполняющей жидкости в мокром колене или накопленного конденсата в сухом колене. Закрытые капиллярные системы уменьшают воздействие некоторых из этих факторов и могут быть выбраны для снижения дополнительной погрешности.

Настройка для уровня.

С помощью настройки уровня вы можете преобразовать датчик в выходные данные в единицах уровня, создав связь между единицами измерения измеренного давления и желаемыми единицами измерения уровня.

Чтобы определить эту взаимосвязь напрямую, введите максимальное давление на максимальный уровень и минимальное давление на минимальный уровень.

Параметры настройки уровня.

При настройке уровня рассчитывается взаимосвязь между давлением и уровнем, используя следующие параметры:

– единицы уровня:

выбираемые пользователем единицы измерения уровня;

– конфигурация резервуара:

резервуар под давлением или сообщается с атмосферой;

– технология измерения:

выбор зависит от конфигурации резервуара:

- установка выносной мембраны /выносных мембран,
- установка мембраны прямого монтажа,
- импульсная трубка (заполненные жидкостью (влажное «колено») или сухие (сухое «колено»);

– максимальный уровень – максимальный уровень, который можно измерить;

– минимальный уровень – минимальный уровень, который можно измерить;

– удельный вес технологической жидкости.

При необходимости:

- конфигурация точки отбора давления – расстояние по вертикали между технологическим соединением на стороне высокого давления и датчиком;

- заполняющая жидкость – заполняющая жидкость, используемая в капиллярной системе с выносными мембранами;

- влажное «колено» – высота импульсной трубки со стороны низкого давления, заполненной жидкостью;

- удельный вес жидкости, заполняющей импульсную трубку со стороны низкого давления.

Настройка уровня.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Уровень» → «Настройка».

Экран настройки уровня

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

- Настройка устройства
 - Обзор настройки
 - Настройка выхода
 - Защита от записи
 - Соединение
 - Индикатор
 - Калибровка
 - Восстановление/...
 - Информация об...

Температура платы | Порог предупреждения 1 | Порог предупреждения 2 | HART

Аналоговый выход | Давление | Расход | Счетчик расхода | Уровень | Объем | Температура сенсора

Данные

Уровень: 3,276017 Метры

Правильный

Пределы сенсора

Верхний: 10000,00 Метры

Нижний: -101,30 Метры

Подстройка

Регулировка уровня: 0,00 Метры

Отрегулировать уровень

Сбросить регулировку уровня

Настройка

Единицы измерения уровня: Метры

Время демпфирования: 0,50 Секунды

Для получения инструкций о том, как настроить измерение уровня, используйте 'Настройка уровня' ниже.

Настройка уровня

Конфигурация максимального уровня

Максимальный уровень (L2): 68947,57 Метры

Давление при макс. значении уровня: 277297,6563 inH2O (68 °F)

Конфигурация минимального уровня

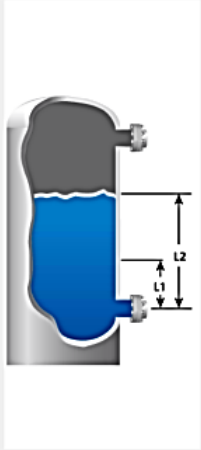
Минимальный уровень (L1): -68947,57 Метры

Давление при мин. значении уровня: -277298 inH2O (68 °F)

Time: Current

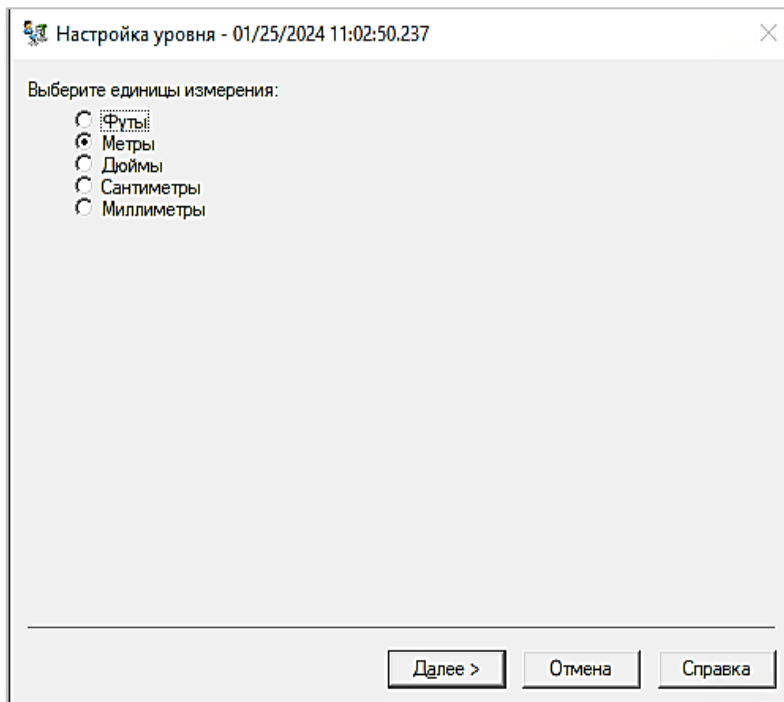
Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.



Экраны «Настройка уровня»:

Экран настройки единиц измерения



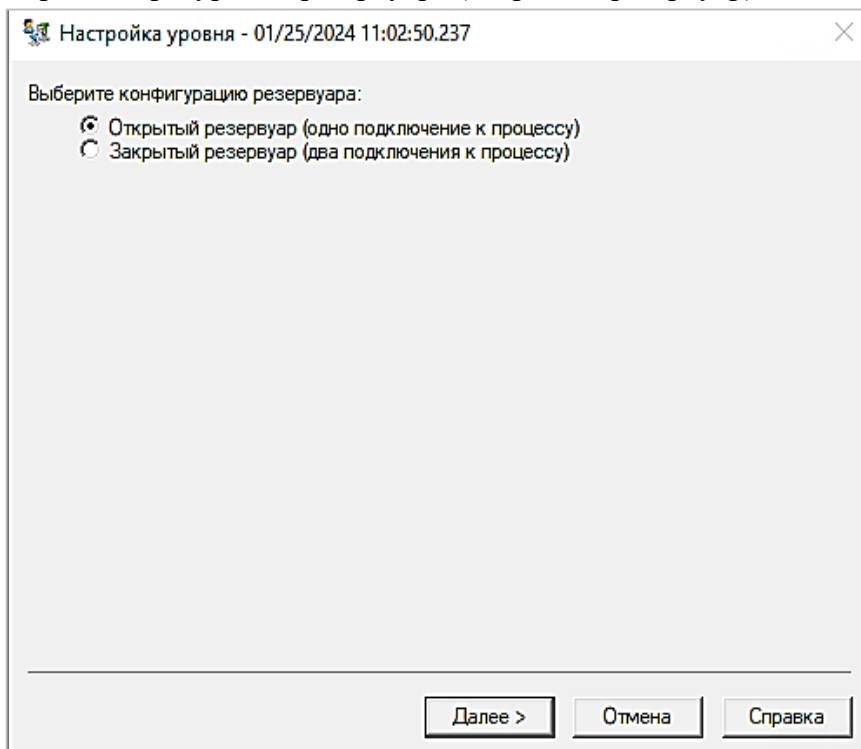
Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

Выберите единицы измерения:

- ☐ Футы
- ☒ Метры
- ☐ Дюймы
- ☐ Сантиметры
- ☐ Миллиметры

Далее > Отмена Справка

Экран конфигурации резервуара (открытый резервуар)



Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

Выберите конфигурацию резервуара:

- ☒ Открытый резервуар (одно подключение к процессу)
- ☐ Закрытый резервуар (два подключения к процессу)

Далее > Отмена Справка

Экран технология измерения (прямой монтаж)

Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

Выберите технологию:

- ☒ Датчик давления прямого монтажа
- ☐ Датчик с капилляром
- ☐ Импульсная линия

Далее > Отмена Справка

Экран требуемой информации

Настройка уровня

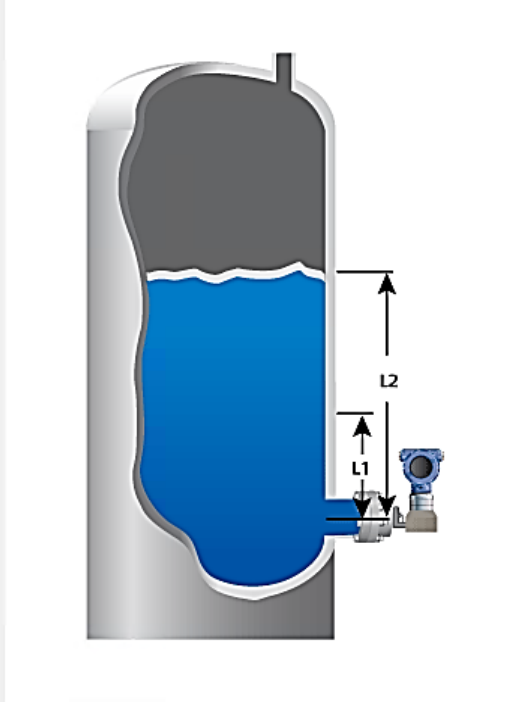
Настройка уровня

Введите требуемую информацию:

Максимальный уровень (L2) Метры

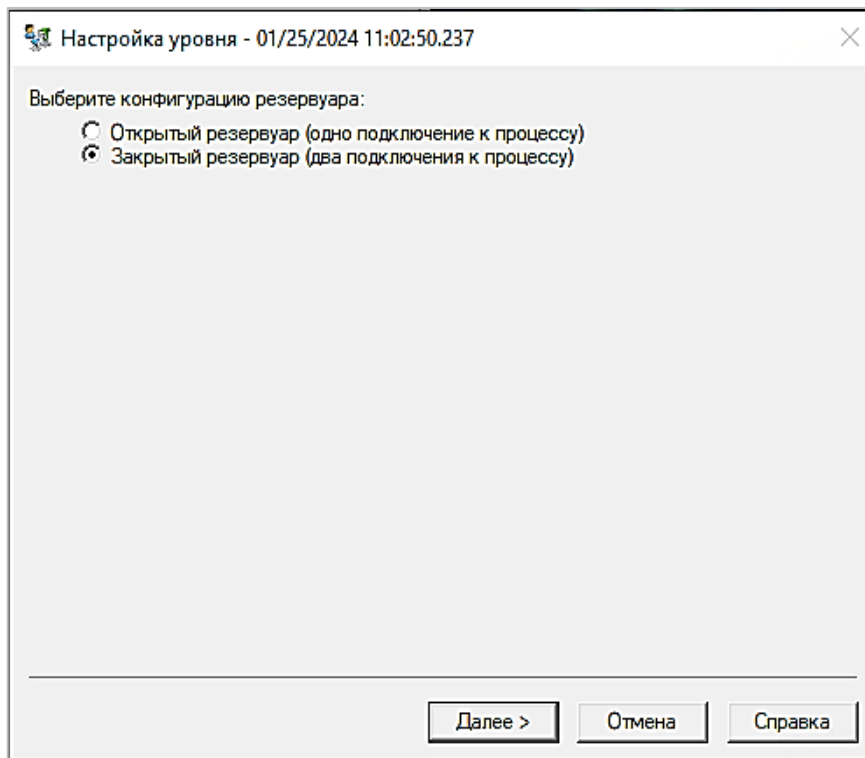
Минимальный уровень (L1) Метры

Удельная плотность технологической жидкости



Далее Cancel Help

Экран конфигурация резервуара – закрытый резервуар



Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

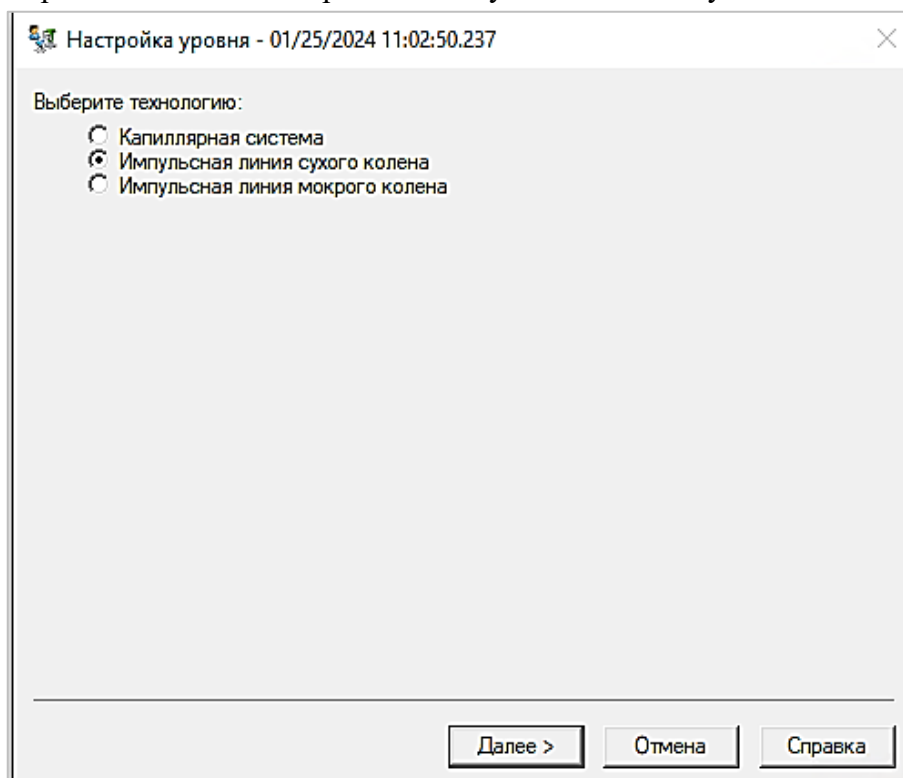
Выберите конфигурацию резервуара:

☐ Открытый резервуар (одно подключение к процессу)

☒ Закрытый резервуар (два подключения к процессу)

Далее > Отмена Справка

Экран технология измерения – импульсная линия сухого колена



Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

Выберите технологию:

☐ Капиллярная система

☒ Импульсная линия сухого колена

☐ Импульсная линия мокрого колена

Далее > Отмена Справка

Экран требуемая информация для технологии измерения сухое «колено»

Настройка уровня

Настройка уровня

Введите требуемую информацию:

Максимальный уровень (L2) Метры

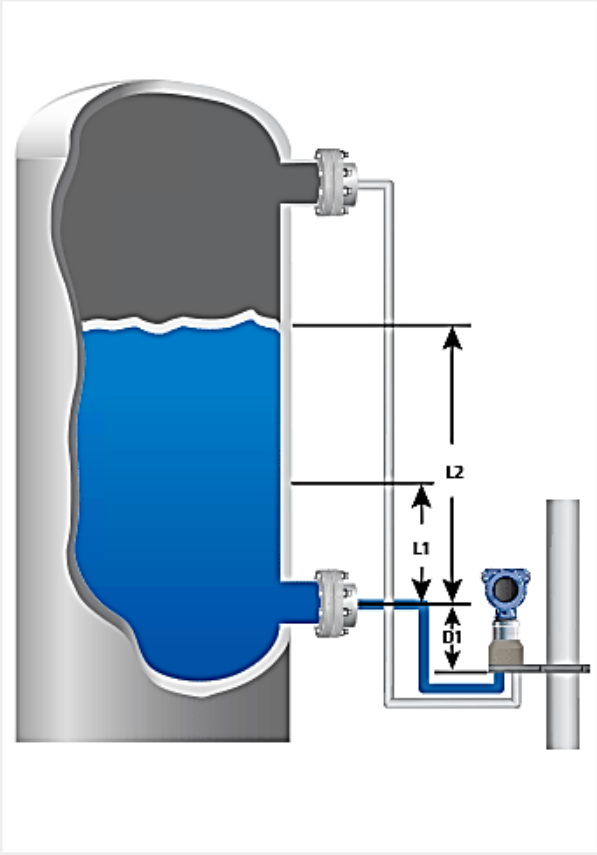
Минимальный уровень (L1) Метры

Удельная плотность технологической жидкости

Установите значение расстояния по вертикали между соединением процесса и устройством:

Расстояние по вертикали (D1) Метры

Введите отрицательное значение расстояния, если устройство установлено ниже соединения процесса.



Далее Cancel Help

Экран технология измерения – импульсная линия мокрого «колена»

Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

Выберите технологию:

☐ Капиллярная система
☐ Импульсная линия сухого колена
☒ Импульсная линия мокрого колена

Далее > Отмена Справка

Экран требуемая информация для мокрого «колена»

Настройка уровня

Настройка уровня

Введите требуемую информацию:

Максимальный уровень (L2) Метры

Минимальный уровень (L1) Метры

Удельная плотность технологической жидкости

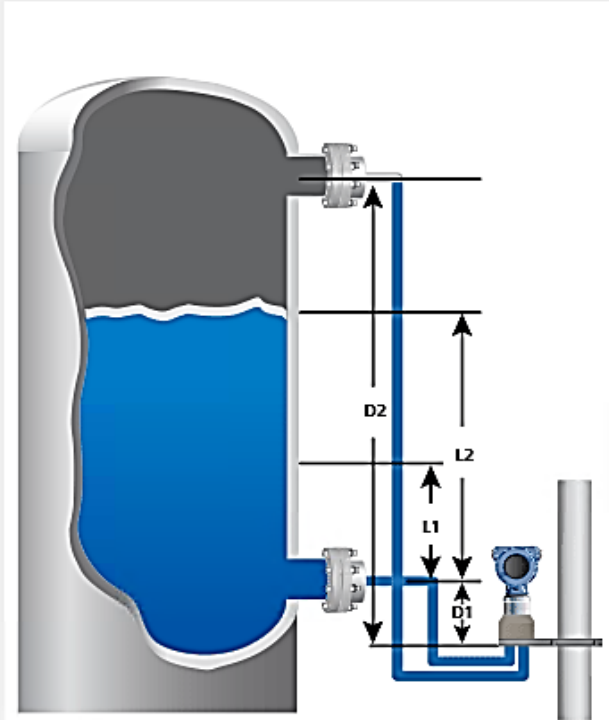
Установите значение расстояния по вертикали между верхней границей соединения процесса и устройством:

Расстояние по вертикали (D1) Метры

Введите отрицательное значение расстояния, если устройство установлено ниже соединения процесса.

Высота отбора низкого давления мокрого колена (D2) Метры

Удельная плотность мокрого колена



Далее Cancel Help

Экран технология измерения – капиллярная система для закрытого резервуара

Настройка уровня - 01/25/2024 11:02:50.237

Выберите технологию:

☒ Капиллярная система

☐ Импульсная линия сухого колена

☐ Импульсная линия мокрого колена

Далее > Отмена Справка

Экран требуемая информация для капиллярной системы

Настройка уровня

Настройка уровня

Введите требуемую информацию:

Максимальный уровень (L2) Метры

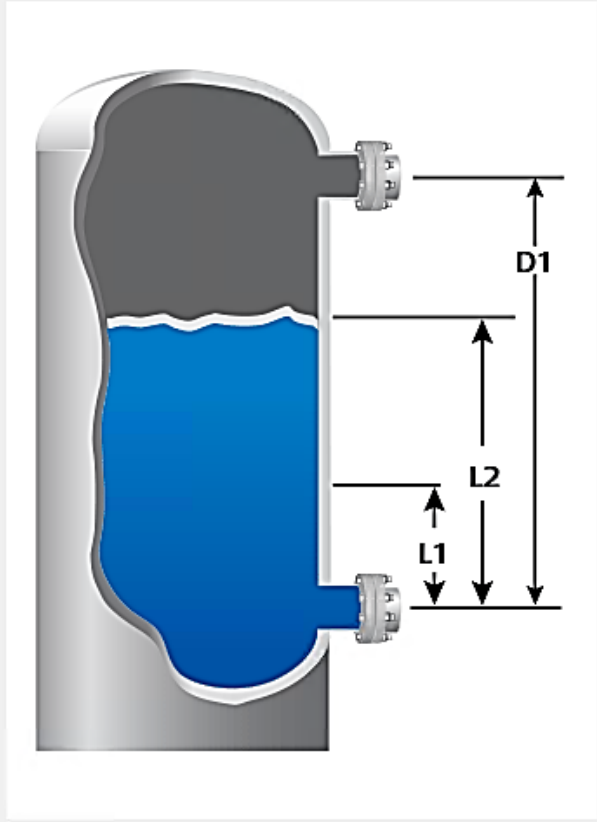
Минимальный уровень (L1) Метры

Удельная плотность технологической жидкости

Установите значение расстояния по вертикали между соединением процесса:

Расстояние по вертикали (D1) Метры

Заполняющая жидкость



Далее Cancel Help

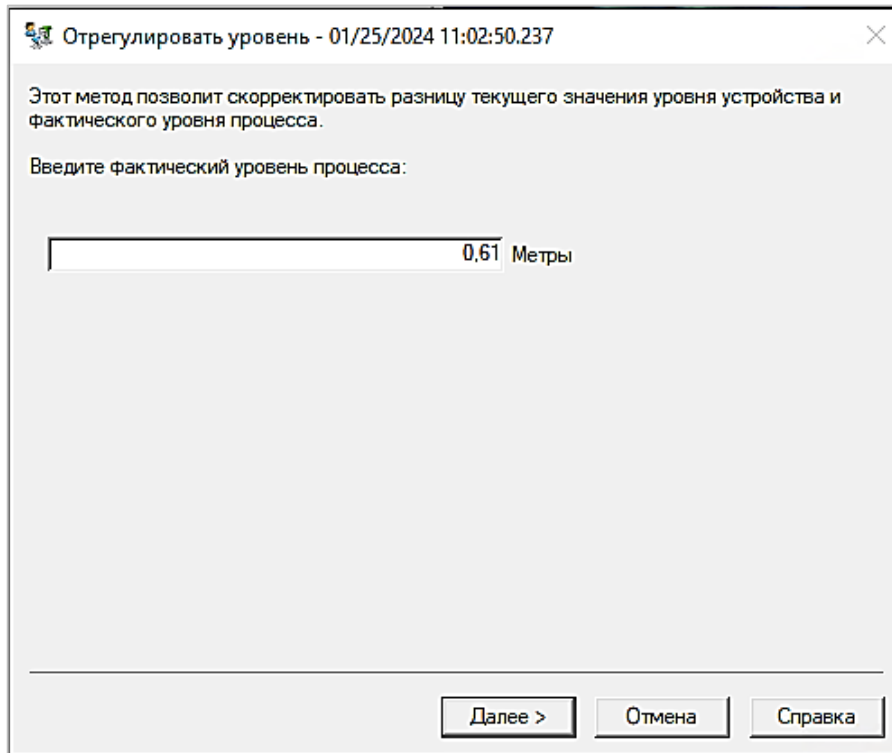
После завершения настройки уровня вы можете просмотреть экран вывода уровня, чтобы убедиться, что значения установлены так, как ожидалось.

Подстройка показания уровня.

После настройки уровня вы можете использовать функцию подстройки показания уровня, чтобы изменить показания уровня датчика в соответствии с желаемым уровнем. Эту настройку можно использовать для устранения влияния различных переменных установки, таких как влияние температуры окружающей среды или ошибок измерения расстояния. Для дальнейшей настройки вам потребуется вручную обновить минимальный уровень и/или максимальный уровень, чтобы скорректировать выходные данные до желаемого значения.

Примечание – Пределы подстройки показаний уровня не превышают значений $\pm(0,05 \cdot (\text{уровень при } P_{\max} - \text{уровень при } P_n))$, где $(P_{\max} - P_n)$ – максимальный диапазон измерений модели датчика.

Экран п подстройки «Отрегулировать уровень»



Отрегулировать уровень - 01/25/2024 11:02:50.237

Этот метод позволит скорректировать разницу текущего значения уровня устройства и фактического уровня процесса.

Введите фактический уровень процесса:

Метры

Далее > Отмена Справка

Н.2.6.3.4 Настройка объема

Объем не является метрологическим значимым параметром.

Объем – это пространство, занимаемое данным количеством продукции, зачастую уровень используется для расчета объема. Объем обычно выражается в литрах, кубических сантиметрах, кубических метрах, галлонах или баррелях.

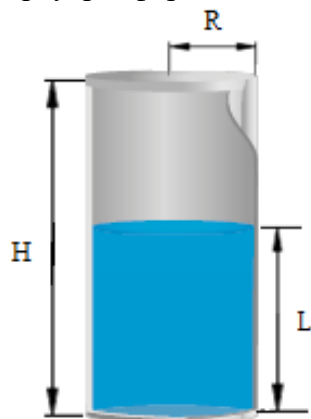
Объем рассчитывают по значению уровня.

Как правило, сначала измеряется уровень в резервуаре, а затем вычисляется объем на основании геометрических данных резервуара.

В датчиках хранятся данные о геометрии резервуаров распространенных типов, что позволяет получить выходной сигнал в единицах объема.

Соотношения между уровнем и объемом для ряда распространенных форм резервуаров, которое реализовано в датчиках:

а) Вертикальный резервуар в форме цилиндра: $V_{\text{цв}} = \pi R^2 L$



V = объем резервуара

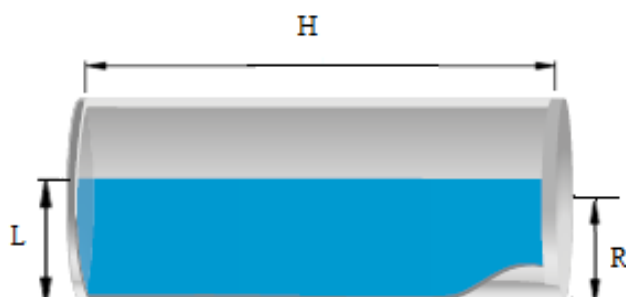
R = радиус резервуара

H = высота резервуара

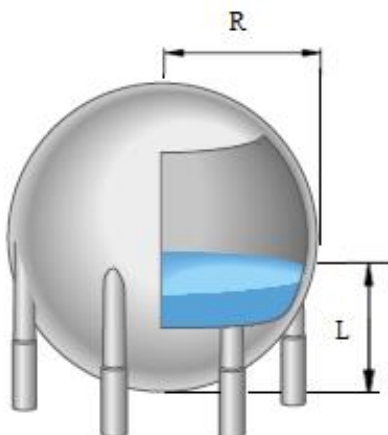
L = уровень жидкости

б) Горизонтальный резервуар в форме цилиндра:

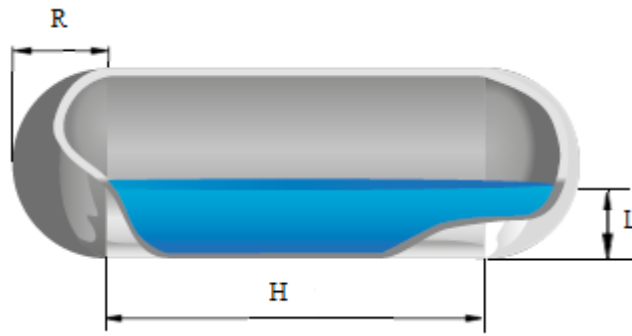
$$V = HR^2 \arccos\left(\frac{R-L}{R}\right) - H(R-L) \sqrt{L(2R-L)}$$



в) Сфера: $V = \frac{\pi L^2}{3} (3R - L)$



г) Горизонтальный буллит: $V = HR^2 \arccos\left(\frac{R-L}{R}\right) - H(R-L)\sqrt{L(2R-L)} + \frac{\pi L^2}{3}(3R-L)$

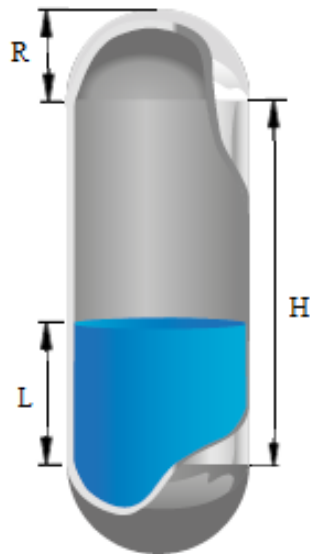


д) Вертикальный буллит:

$$V = \frac{\pi L^2 (3R-L)}{3}, \text{ если } L \leq R;$$

$$V = \frac{\pi R^2 (3L-R)}{3}, \text{ если } R < L \leq (H+R);$$

$$V = \pi R^2 H + \frac{\pi (L-H)^2}{3} (3R - (L-H)), \text{ если } (H+R) < L.$$

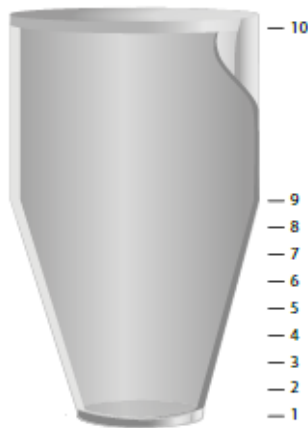


Расчет объема, исходя из уровня и геометрии резервуара, обеспечивает измерение объема, достаточно точное для удовлетворения потребностей большинства пользователей. Однако в некоторых случаях геометрия резервуара может быть нестандартной, что не позволяет выполнять математическое моделирование взаимосвязи между уровнем и объемом. В таких случаях объем следует определять по показаниям уровня с помощью градуировочных таблиц.

Градуировочная таблица представляет собой справочную таблицу, которая связывает уровень с объемом по нескольким отдельным точкам в резервуаре. Такие таблицы обычно получают путем добавления известного объема продукта в резервуар и последующего измерения уровня продукта, соответствующего этому объему (ручная градуировка).

Результаты измерения объема и уровня вносят в градуировочную таблицу. Затем, когда требуется измерение объема, измеряется уровень и определяется его соответствие в градуировочной таблице, чтобы найти требуемый объем.

Пример градуировочной таблицы



Настройка для объема

Используйте метод «Настроить резервуар», чтобы настроить датчик давления для вывода данных в единицах объема.

Этот метод позволяет выбрать одну из пяти стандартных геометрий резервуара или для нестандартной геометрии сконфигурировать устройство с помощью градуировочной таблицы зависимости между уровнем и объемом.

Параметры настройки объема.

Вы можете настроить объем для использования любой из пяти стандартных геометрий резервуара для расчета объема как функции уровня.

Стандартная геометрия резервуара предполагает, что нулевой уровень находится на геометрическом дне резервуара, чтобы точно рассчитать объем всего резервуара. Если ваша точка нулевого уровня находится выше геометрического дна резервуара, вы можете скорректировать показания объема одним из следующих способов:

- подстройте показания уровня в окне «Подстройка уровня»;
- используйте градуировочную таблицу зависимости уровень/объем.

Метод «Настройка резервуара» создает соотношение между уровнем и объемом, используя следующие параметры:

- тип резервуара

геометрия резервуара, выбираемая пользователем:

- сфера,
- вертикальный буллит,
- горизонтальный буллит,
- вертикальный цилиндр,
- горизонтальный цилиндр,
- пользовательский;

- единицы объема;

- единицы уровня;

- длина резервуара (L);

- радиус резервуара (R).

Параметры для пользовательского типа резервуара.

Измеренные значения объема и уровня записываются в градуировочную таблицу. Впоследствии, при необходимости определить объем жидкости, выполняется измерение уровня и по градуировочной таблице определяется соответствующее значение объема.

Количество введенных пользователем точек значений уровень/объем в градуировочную таблицу могут содержать от 2 до 50.

Если измеряемое значение уровня попадает в промежуток между двумя точками в таблице, объем определяется методом интерполяции по двум точкам.

Настройка объема с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Объем» → «Настройка» → «Настроить резервуар».

Экран настройки объема

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

- Обзор настройки
- Настройка выхода
- Защита от записи
- Соединение
- Индикатор
- Калибровка
- Восстановление/Информация об

Температура сенсора | Температура платы | Порог предупреждения 1 | Порог предупреждения 2 | HART

Аналоговый выход | Давление | Расход | Счетчик расхода | Уровень | Объем

Данные

Объем: 976,20 м³

Правильный

Пределы

Максимальный объем: 1952,38 м³

Настройка

Время демпфирования: 0,50 Секунды

Единицы измерения объема: м³

Сконфигурировать резервуар

Размеры резервуара

Тип резервуара: Вертикальный цилиндр

Длина резервуара (L): Метры

Радиус резервуара (R): Метры

Time: Current

Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран конфигурации резервуара

Сконфигурировать резервуар

Сконфигурировать резервуар

Выберите необходимую информацию о конфигурации вашего резервуара:

Тип резервуара
Пользовательский

Единицы измерения объема
м³

Единицы измерения уровня
Метры

Все зависимые единицы измерения будут обновлены после изменения единиц измерения на этом экране.

Далее

Сконфигурировать резервуар

Сконфигурировать резервуар

Введите требуемое количество точек (макс: 50) для настройки таблицы сечений резервуара.

Количество точек
10

Далее Cancel Help

Экран градуировочной таблицы

Сконфигурировать резервуар

Сконфигурировать резервуар

Заполните таблицу ниже:

Единицы измерения уровня
Метры

Единицы измерения объема
м³

Таблица сечений резервуара

Точка таблицы	Уровень	Объем
1	0.00	0.00
2	0.00	0.00
3	0.00	0.00
4	0.00	0.00
5	0.00	0.00
6	0.00	0.00
7	0.00	0.00
8	0.00	0.00
9	0.00	0.00
10	0.00	0.00

< >

Далее Cancel Help

Н.2.6.4 Детальная настройка датчика

Н.2.6.4.1 Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения

В режиме нормального функционирования датчик постоянно выполняет самотестирование. Если при самотестировании будет обнаружена неисправность, то датчик устанавливает настроенный аварийный выходной сигнал.

Выходному значению датчика также присваивается соответствующее значение насыщения, если подаваемое давление выходит за пределы диапазона 4-20 мА.

Уровни и значения аварийного сигнала и насыщения, которые можно настроить в датчике, приведены в Н.1.2.30.

Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Обзор настройки» → «Значения сигналов аварии и насыщения» → «Настроить значения аварии и насыщения» (см. экран обзора настройки).

Настройка уровней аварийного сигнала и насыщения с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.

2 Выберите меню «АВРНАС».

Н.2.6.4.2 Настройка порогов предупреждения процесса

Пороги предупреждения о нарушениях технологического процесса позволяют датчику указывать на превышение заданных параметров среды.

В датчиках поддерживается два отдельных пользовательских порога предупреждений: порог 1 и порог 2. Пороги предупреждения процесса независимы друг от друга. Каждый порог имеет свою собственную настройку: верхней и нижней границы порога, возможность индивидуального включения/выключения уведомлений. Вы можете использовать эти пороги предупреждения для получения уведомлений о состоянии по HART или через аварийный аналоговый выходной сигнал. Предупреждения процесса могут быть активированы для любой динамической переменной, независимо от назначений переменных HART. Это означает, что аналоговый выходной сигнал может быть активирован для любой из динамических переменных процесса, перечисленных в Н.1.2.21, даже если они не назначены в качестве основной переменной HART.

Примечание – Верхняя граница порога предупреждения должен быть выше нижней границы порога. Эти значения предупреждения должны находиться в пределах диапазона динамической переменной процесса.

Параметры настройки порогов предупреждения процесса.

Вы можете настроить следующие параметры:

1 Имя предупреждения

Название пользовательского порога предупреждения.

2 Метод уведомлений.

Устанавливает метод уведомления или отключает предупреждение процесса:

– отключить предупреждение;

- предупреждение о состоянии по HART;
- аварийный аналоговый сигнал.

3 Контролируемая переменная процесса.

Динамическая переменная, которую отслеживает предупреждение процесса.

4 Выбор режима работы пороговых значений предупреждения.

Режимы работы пороговых значений предупреждение процесса:

- активация предупреждений при значении переменной выше верхней границы порога;
- активация предупреждений при значении переменной ниже нижней границы порога;
- активация предупреждений при значении переменной внутри границ порога;
- активация предупреждений при значении переменной вне границ порога.

5 Верхняя граница порога предупреждения.

Когда контролируемая переменная пересекает эту верхнюю границу, предупреждение процесса выполнит настроенное действие (не используется для активации «ниже нижней границы порога»).

6 Нижняя граница порога предупреждения.

Когда контролируемая переменная пересекает эту нижнюю границу, предупреждение процесса выполнит настроенное действие (не используется для активации «выше верхней границы порога»).

7 Предотвращение случайного срабатывания предупреждений процесса.

В датчиках реализовано два разных подхода для предотвращения повторной активации или деактивации предупреждения процесса, когда переменная процесса колеблется вблизи одного из пороговых значений предупреждения.

Зона нечувствительности.

Определяемый пользователем диапазон, вводимый в тех же единицах, что и контролируемая переменная, за пределами значения предупреждения, когда предупреждение процесса не будет выдано.

Время задержки активации предупреждений.

Определяемый пользователем период времени (максимум 30 секунд) после обнаружения предупреждения, в течение которого предупреждение процесса не будет выдаваться.

Отключение обработки случайных предупреждений.

Настройка порогов предупреждения процесса с помощью устройства связи

Процедура:

Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Предупреждения процесса» (1 или 2) → «Настройки предупреждения (1 или 2)».

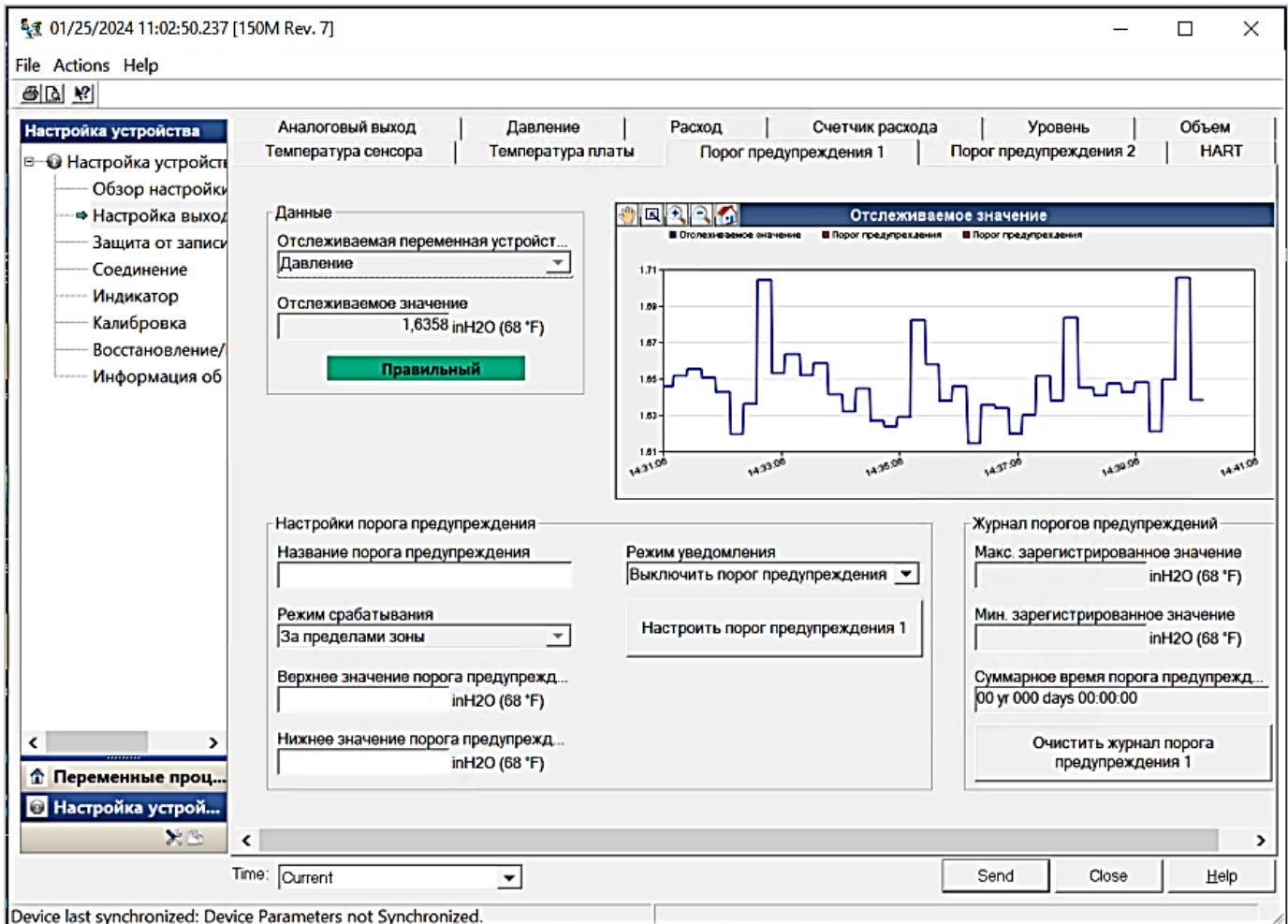
Предупреждение процесса на индикаторе.

Имя предупреждения процесса, который задал пользователь при настройке предупреждения, отображается в символьной строке на первых 6 символах, в цифровой строке индикатора ничего не отображается.

Например, если пользователь задал имя «P HIGH ALERT», то на индикаторе это будет отображаться:

P HIGH

Экран настройки порога предупреждения



Н.2.6.4.3 Переопределение переменных процесса

Используйте функцию переопределения для настройки первичных, вторичных, третичных и четвертичных переменных датчика (PV, SV, TV и QV).

Переопределение переменных с помощью устройства связи.

Процедура:

1 Выберите первичную переменную, перейдя в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → «Настройка PV» → «Первичная переменная».

2 Сопоставьте вторичную переменную, третичную переменную и четвертичную переменную, перейдя к «Настройки устройства» → «Соединение» → «HART» → «Распределение переменных».

Примечание – информация о переменных процесса приведена в Н.1.2.21.

Экран переопределения первичной переменной

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Настройка устройства

Обзор настроек

Настройка выхода

Защита от записи

Соединение

Индикатор

Калибровка

Восстановление/

Информация об

Температура сенсора

Аналоговый выход

Температура платы

Давление

Расход

Счетчик расхода

Порог предупреждения 1

Порог предупреждения 2

Уровень

Объем

HART

Данные

Первичная переменная

1,3061 inH2O (68 °F)

Ток петли

4,081 mA

% от диапазона

0,505 %

Настройка первичной переменной

Первичная переменная

Давление

Давление

Уровень

Расход

Накопленный расход

Объем

253,377 inH2O (68 °F)

Нижняя граница диапазона

0,000 inH2O (68 °F)

Настройка путём подачи давления

Время демпфирования

0,50 Секунды

Пределы диапазона

Верхний

40218,6250 inH2O (68 °F)

Нижний

-407,4147 inH2O (68 °F)

Минимальный диапазон

268,1063 inH2O (68 °F)

Значения сигналов аварий и насыщения

Настройки

Метран

Верхнее знач. сигн. аварии

23.000 mA

Time: Current

Send

Close

Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран сопоставления вторичной переменной, третичную переменной и четвертичной переменной

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Настройка устройства

Обзор настроек

Настройка выхода

Защита от записи

Соединение

Индикатор

Калибровка

Восстановление/

Информация об

Аналоговый выход

Давление

Расход

Счетчик расхода

Уровень

Объем

Температура сенсора

Температура платы

Порог предупреждения 1

Порог предупреждения 2

HART

Соответствие динамических переменных

Вторичная переменная (SV)

Температура сенсора

Третичная переменная (TV)

Температура сенсора

Четвертичная переменная (QV)

Температура сенсора

Настройки соединения

Адрес опроса

0

Изменить адрес опроса

Идентификация устройства

16777215

Time: Current

Send

Close

Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Н.2.6.5 Настройка диагностики целостности токовой петли

Функция диагностики и обслуживания в этом разделе предназначены в первую очередь для использования после установки на месте эксплуатации.

Функция диагностики целостности токовой петли датчика (код опции DA0) позволяет обнаружить изменения в характеристиках электрической петли, которые могут влиять на целостность петли. Некоторые примеры: попадание воды на клеммы, нестабильная подача питания или сильная коррозия клемм.

Данная функция основана на предположении: если датчик установлен и на него подано питание, электрическая петля обладает базовыми характеристиками, соответствующими корректной установке. Если напряжение на клеммах датчика отклоняется от базового и выходит за заданные пользователем допустимые пределы, датчик может передать сигнал предупреждения по HART или аналоговый аварийный сигнал.

Чтобы использовать эту диагностическую функцию, необходимо создать базовую характеристику электрической петли после установки датчика. Характеристика петли создается автоматически при нажатии на экране кнопки «Настроить целостность петли». Это создает линейное соотношение между ожидаемым напряжением на клеммах в пределах рабочего диапазона от 4 до 20 мА (см. рисунок Н.1).

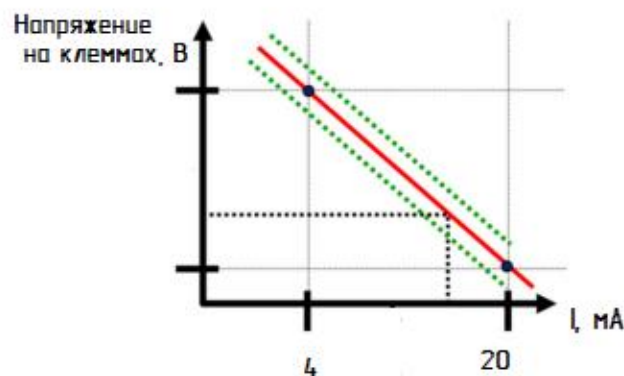


Рисунок Н.1 – Базовый рабочий диапазон

Датчик с кодом DA0 поставляется с отключенной функцией диагностики целостности петли и без определения характеристики петли. После установки датчика и включения питания необходимо выполнить определение характеристики петли, чтобы функция диагностики целостности петли заработала.

При инициализации определения характеристик петли пользователем датчик выполняет проверку достаточности питания в петле для корректной работы. После этого датчик поочередно переводит аналоговый выход в состояние 4 и 20 мА, чтобы определить основное значение напряжения на клеммах, а также максимальное возможное его отклонение. После завершения этой процедуры пользователю необходимо ввести пороговое значение чувствительности, называемое – максимальное допустимое отклонение напряжения на клеммах. Затем выполняется проверка корректности заданного значения.

После выполнения всех вышеперечисленных настроек функция диагностики целостности петли начинает выполнять активный контроль отклонений характеристик петли от базовых. В случае существенного изменения напряжения на клеммах относительно заданного базового значения, превышающего максимальную допустимую величину отклонения, датчик формирует предупредительный или аварийный сигнал.

Примечание – Функция диагностики целостности петли датчиков контролирует и определяет отклонения напряжения на клеммах от ожидаемого значения, выявляя общие неисправности. С помощью выхода 4-20 мА нельзя спрогнозировать и обнаружить все типы неисправностей электрической петли. Поэтому нельзя абсолютно гарантировать, что функция диагностики будет точно определять все специфические условия при любых обстоятельствах.

Экран настройки «Диагностика целостности петли» дает возможность пользователю выполнить определение характеристик петли, настроить максимальное допустимое отклонение напряжения на клеммах от расчетных значений и соответствующее действие. Данные характеристики петли записываются и отображаются на двух полях экрана: базовые данные и предыдущие базовые данные. В первом случае представлены значения, полученные при самом последнем определении характеристик петли, во втором – данные, соответствующие предыдущей операции определения характеристик петли.

Напряжение на клеммах.

В этом поле отображается текущее значение напряжения на клеммах в вольтах. Напряжение на клеммах является динамической величиной и напрямую связано со значением выходного токового сигнала (мА).

Максимальное допустимое отклонение напряжения на клеммах.

Данное значение должно быть достаточно большим, чтобы возможные изменения напряжения не приводили к ложным срабатываниям защиты.



Рисунок Н.2 – Максимальное допустимое отклонение напряжения

Примечание – Значительные изменения в электрической петле могут препятствовать обмену данными HART или возможности достижения аварийных значений. Таким образом, предприятие-изготовитель не может абсолютно гарантировать, что правильный уровень сигнализации отказа (высокий или низкий) может быть прочитан хост-системой во время оповещения.

Сопротивление.

Это значение представляет собой расчетное сопротивление электрической петли (Ом), измеренное во время процедуры определения характеристики петли. Изменения сопротивления могут произойти из-за изменений физического состояния установки петли. Вы можете сравнить базовый уровень и предыдущие базовые уровни, чтобы увидеть, насколько сопротивление изменилось с течением времени.

Напряжение питания.

Это значение представляет собой расчетное напряжение питания электрической петли (в вольтах), измеренное во время процедуры определения характеристики петли. Изменения этого значения могут произойти из-за ухудшения работы источника питания. Вы можете сравнить базовые и предыдущие базовые значения, чтобы оценить, насколько изменилось напряжение источник питания с течением времени.

Характеристика петли.

Вы должны начать определение характеристик петли после первой установки датчика или после намеренного изменения характеристик токовой петли.

Примеры таких изменений:

- изменение напряжения питания или сопротивления петли;
- замена клеммной колодки на датчике.

Примечание – Использовать функцию диагностики целостности токовой петли для датчиков, работающих в многоточечный режим, не рекомендуется.

Работа функции диагностики целостности петли.

Когда отклонение напряжения превышает установленный предел, можно настроить три режима уведомления о недопустимом отклонении напряжения питания:

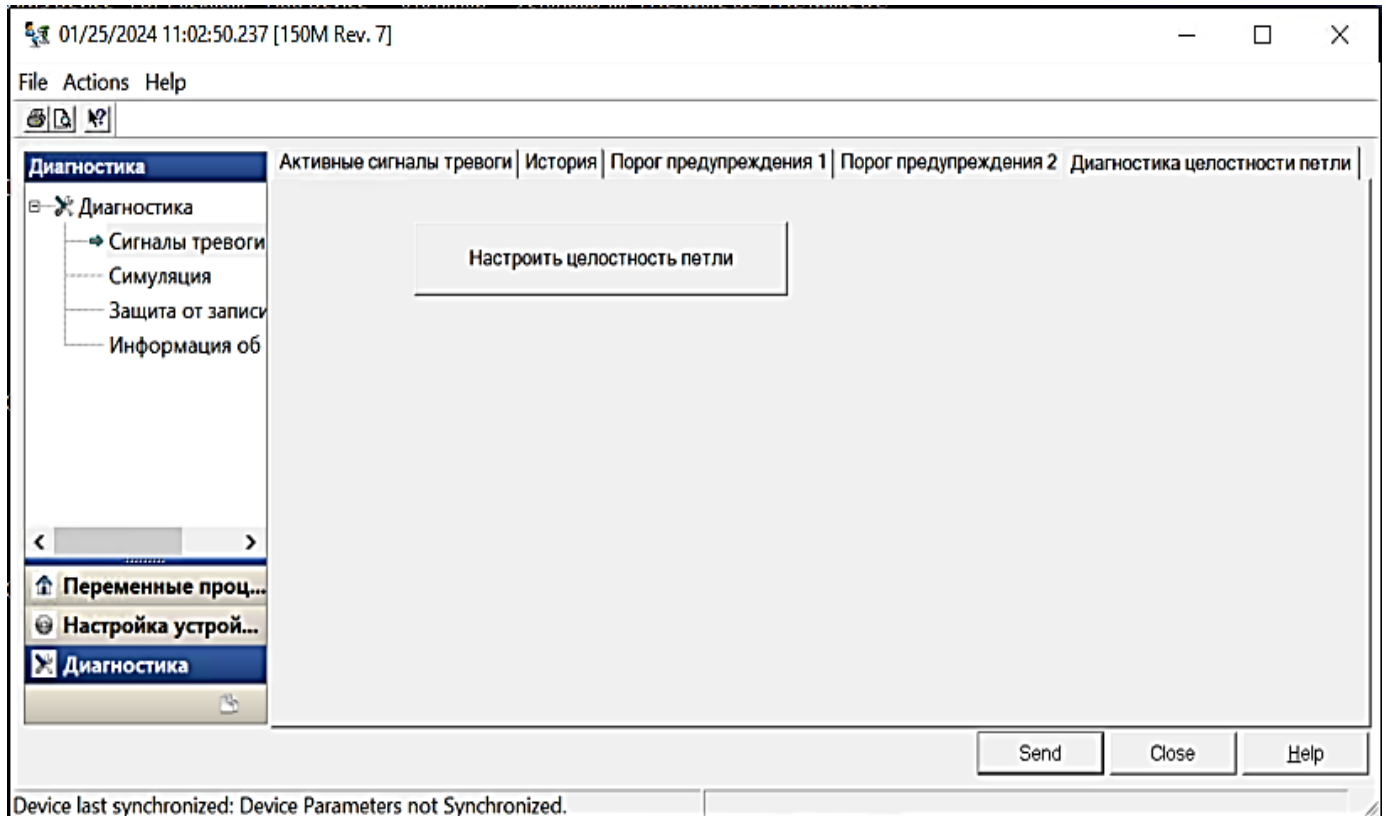
- не уведомлять;
- режим предупреждение HART статус;
- режим аварийного токового сигнала.

Если отклонение напряжения возвращается в пределы допустимого отклонения напряжения из-за изменений в характеристиках петли, предупреждение будет очищено от активных предупреждений, но все равно будет отображаться в журнале диагностики.

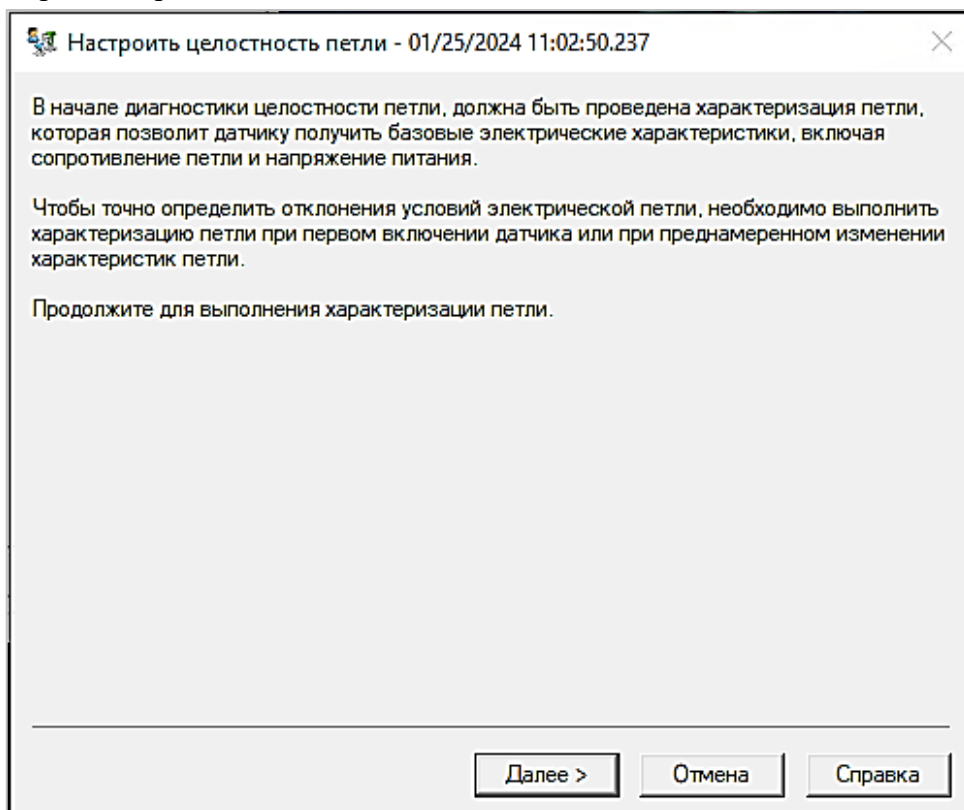
Настройка диагностики целостности токовой петли с помощью устройства связи.**Процедура:**

Перейдите в «Диагностика» → «Предупреждения» → «Диагностика целостности петли» → «Настройки» → «Настроить целостность петли».

Экран диагностики петли



Экран настройки целостности петли



Экран ввода предела отклонения напряжения

Экран выбора режима уведомления и экран завершения настройки целостности петли

Н.2.6.6 Тестирование датчика

Н.2.6.6.1 Проверка уровня аварии

После ремонта или замены электронной платы датчика, модуля сенсора, индикатора проверьте уровень аварии перед возвратом датчика в эксплуатацию. Эта функция полезна также при проверке реакции системы управления на аварийное срабатывание датчика. Проверка гарантирует обнаружение системой управления аварийного сигнала при его появлении. Для проверки значений уровня аварии проводится тестирование контура (Н.2.6.6.2) и устанавливается выходной сигнал датчика на аварийное значение (Н.1.2.30).

Н.2.6.6.2 Тестирование токовой петли

Команда позволяет проверить выходной сигнал датчика, целостность токовой петли и функционирование всех установленных регистрирующих устройств.

После установки, ремонта или замены датчика рекомендуется также проверять предельные значения тока 4 и 20 мА.

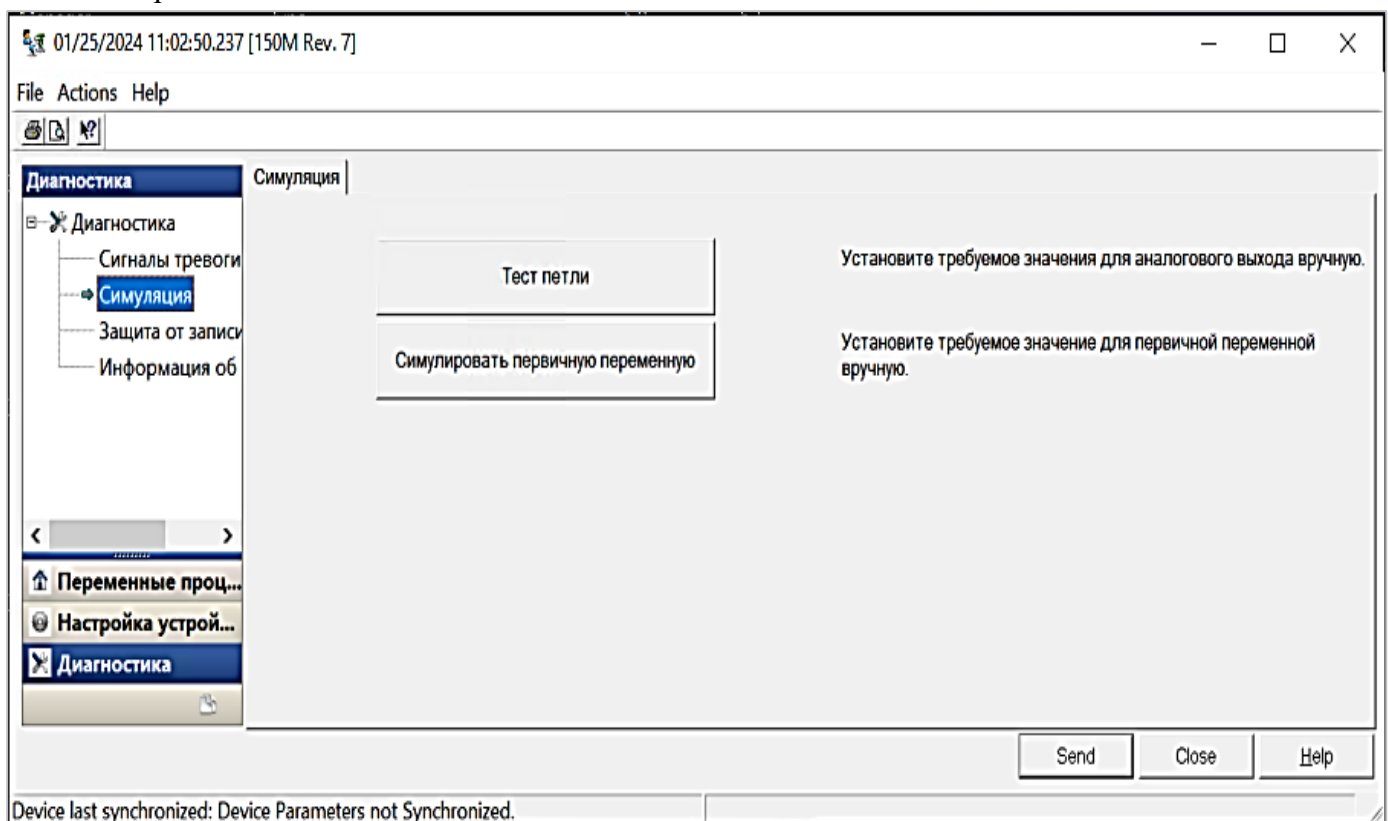
Хост-система может обеспечить измерение тока для выхода HART 4–20 мА. Если это не так, подключить эталонный миллиамперметр к клеммам тестирования на клеммной колодке электронного преобразователя датчика, либо подключить параллельно источник питания и миллиамперметр.

Тестирование токовой петли с помощью устройства связи.

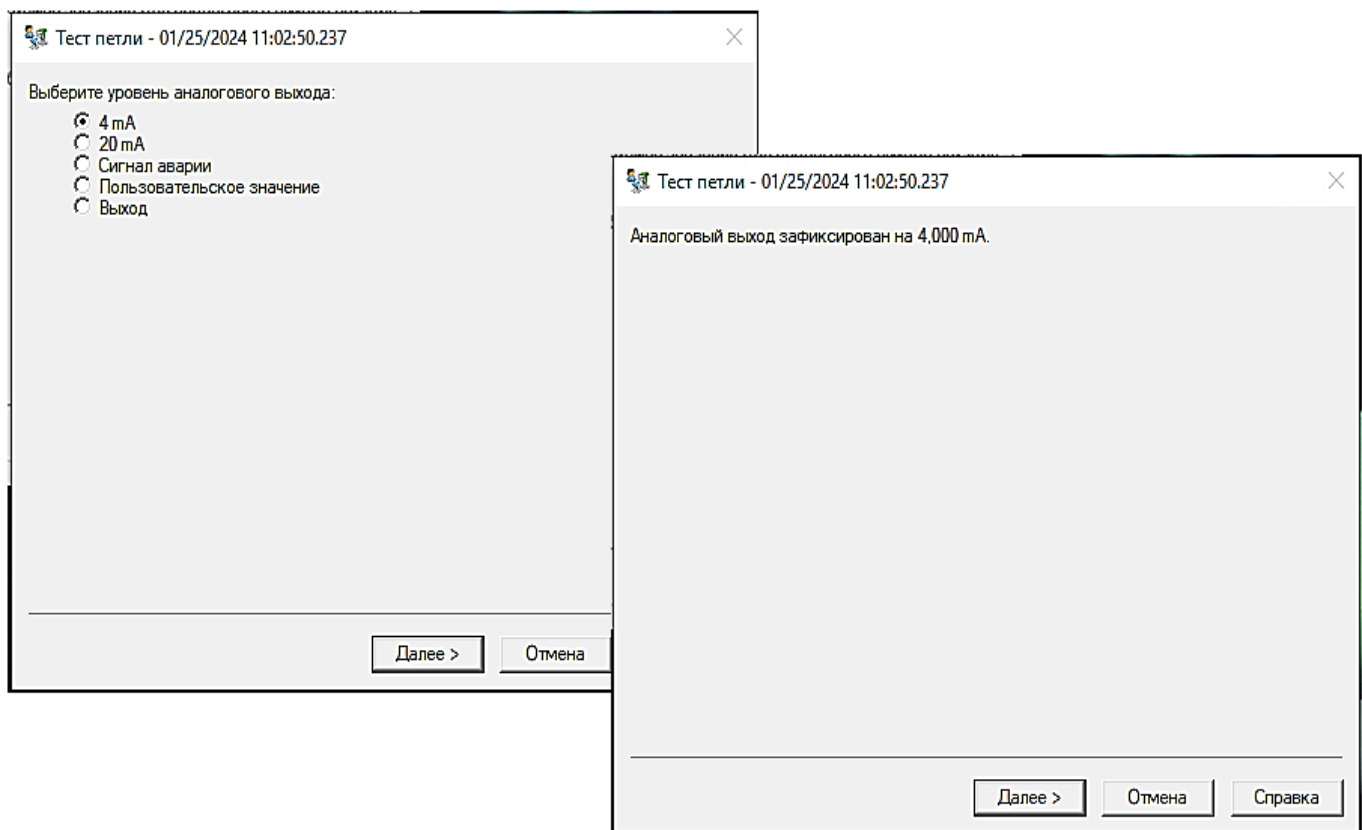
Процедура:

Перейдите в «Диагностика» → «Симуляция» → «Тест петли».

Экран тест петли



Экран выбора уровня аналогового сигнала и экран фиксирования аналогового сигнала



Тестирование токовой петли с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Выберите меню «УСТТОК».

Н.2.6.6.3 Моделирование переменных (симуляция).

Моделирование первичной переменной.

Для тестирования датчика у пользователя имеется возможность установить для первичной переменной фиксированные значения. Симуляция первичной переменной приводит к тому, что цифровые показания и аналоговый выходной сигнал соответствуют заданному пользователем значению. После выхода из режима симуляции первичная переменная процесса автоматически вернется к реальному измерению.

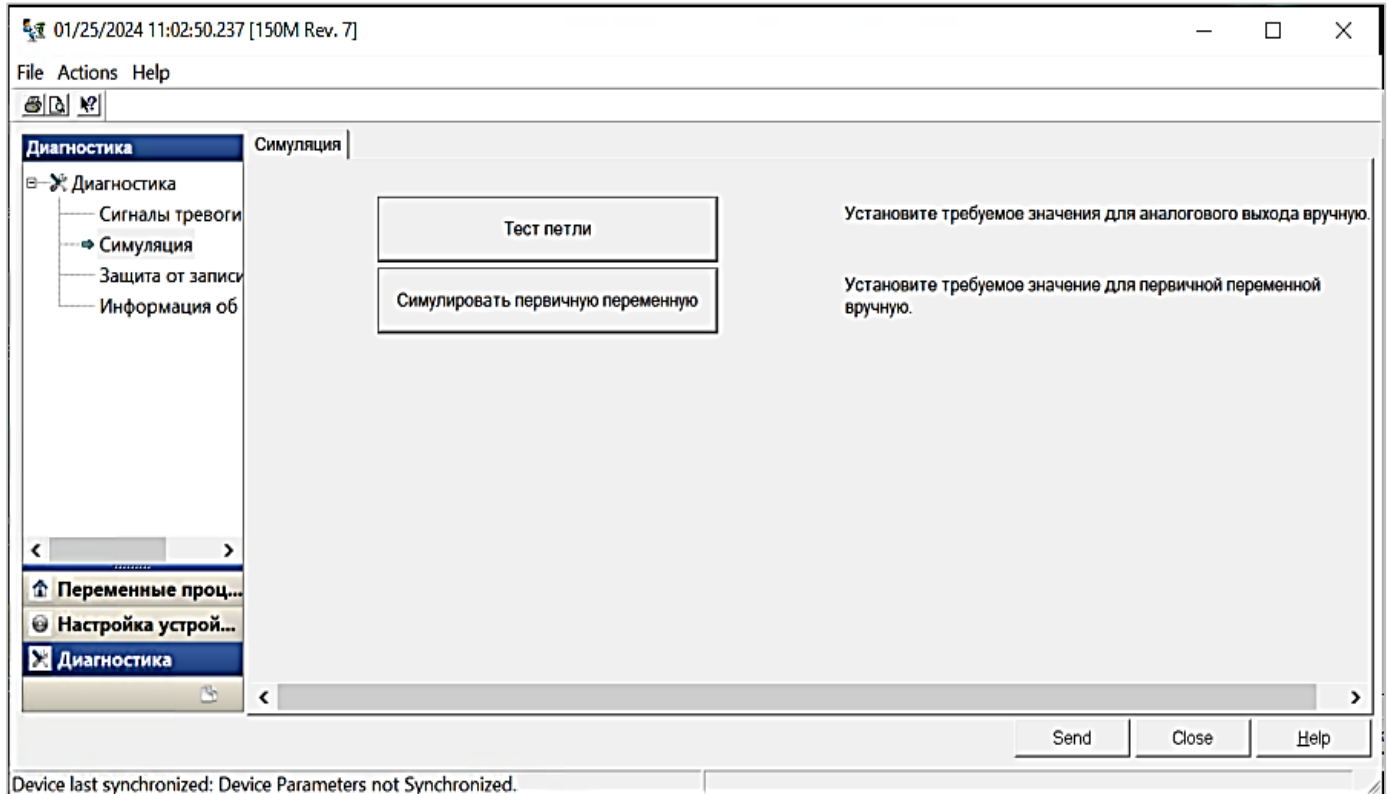
Вы можете установить в качестве первичной переменной любую из выходных переменных, указанных в Н.1.2.21.

Моделирование первичной переменной с помощью устройства связи.

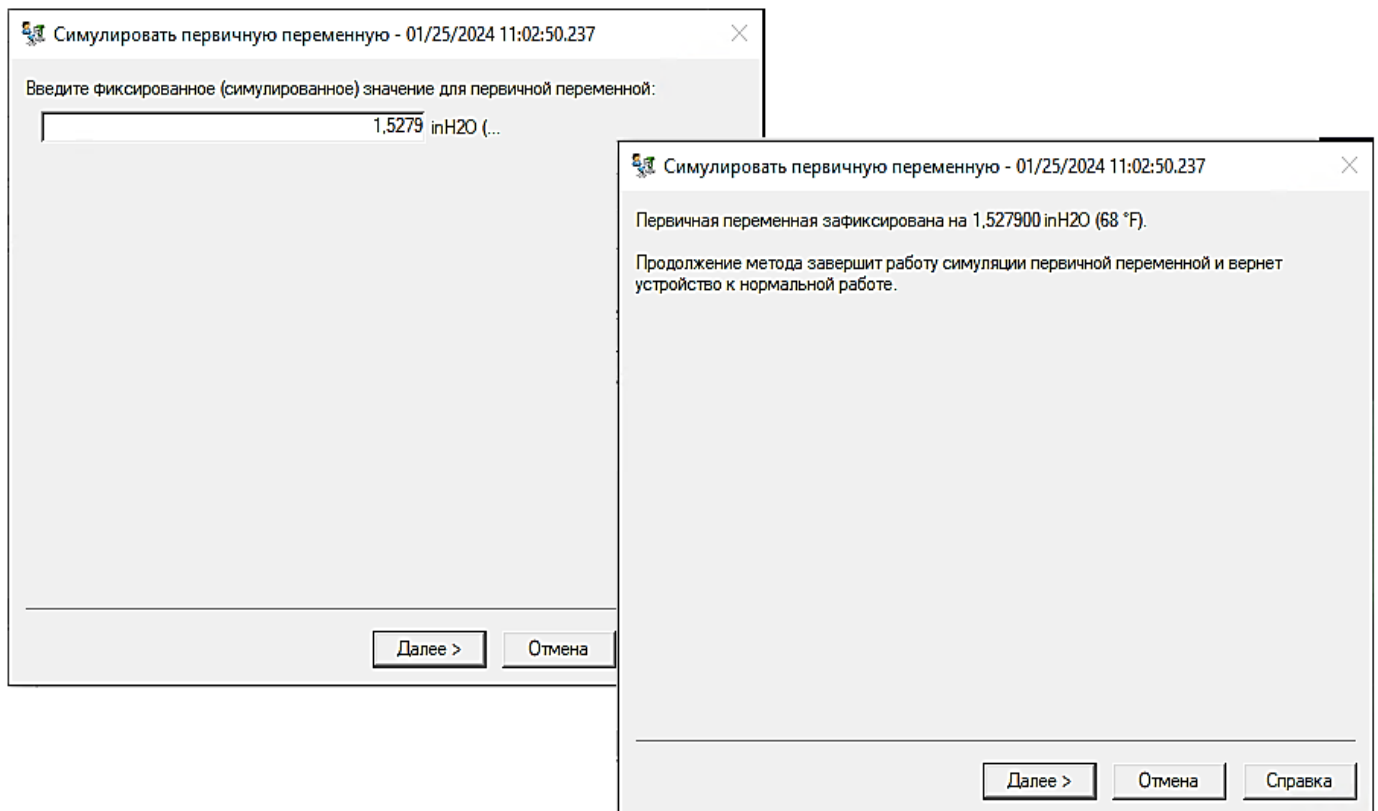
Процедура:

Перейдите в «Диагностика» → «Симуляция» → «Симуляция первичной переменной».

Экран симуляции первичной переменной



Экран ввода фиксированного значения экран фиксирования переменной



Н.2.6.7 Настройка многоточечной связи

В режиме многоточечной связи датчик работает в режиме только с цифровым выходным сигналом. Аналоговый выходной сигнал автоматически устанавливается в 4 мА и не зависит от входного давления. Информация о давлении считывается по HART протоколу.

Для установки многоточечной связи следует учитывать необходимую частоту обновления от каждого датчика, комбинацию моделей датчиков и длину линии передачи.

Каждый датчик в многоточечном режиме идентифицируется уникальным адресом от 1 до 63. Датчик в обычном режиме имеет адрес 0, если ему присваивается адрес, то датчик автоматически переходит в многоточечный режим и устанавливает выход в 4 мА. При этом также отключается режим аварийного сигнала. Передача сигналов при отказе датчика в многоточечном режиме осуществляется через сообщения HART.

При выпуске с предприятия – изготовителя в датчике устанавливается нулевой адрес, что позволяет ему работать в стандартном режиме одиночного подключения.

Типичная схема подсоединения датчиков, работающих в многоточечном режиме, приведена на рисунке Г.3 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.6.7.1 Изменение сетевого адреса.

Чтобы активировать многоточечную связь, необходимо присвоить опросному адресу датчика число от 1 до 63.

Каждый датчик в многоточечном контуре должен иметь уникальный адрес опроса.

Изменение адреса датчика с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Настройка выхода» → «Соединение» → «HART» → «Настройки соединения» → «Изменить адрес опроса».

Н.2.6.7.2 Коммуникация с многоточечными датчиками

Для коммуникации с многоточечными датчиками устройство связи необходимо настроить на опрос.

Н.2.6.8 Защита параметров настройки от несанкционированного изменения

Датчики имеют защиту параметров настройки:

- программная защита;
- пароль индикатора.

Программная защита блокирует внесение изменений в настройки через HART и индикатор. Для включения или отключения программной защиты используйте устройство связи. Программная защита не препятствует корректировке «нуля» внешней кнопкой.

Пароль индикатора блокирует изменение настройки через индикатор, но не препятствует настройке с помощью HART. Пароль индикатора не препятствует корректировке «нуля» внешней кнопкой.

Пароль индикатора представляет собой четырехзначный код, который вы можете установить. Если пароль утерян или забыт, используйте мастер-пароль 9307.

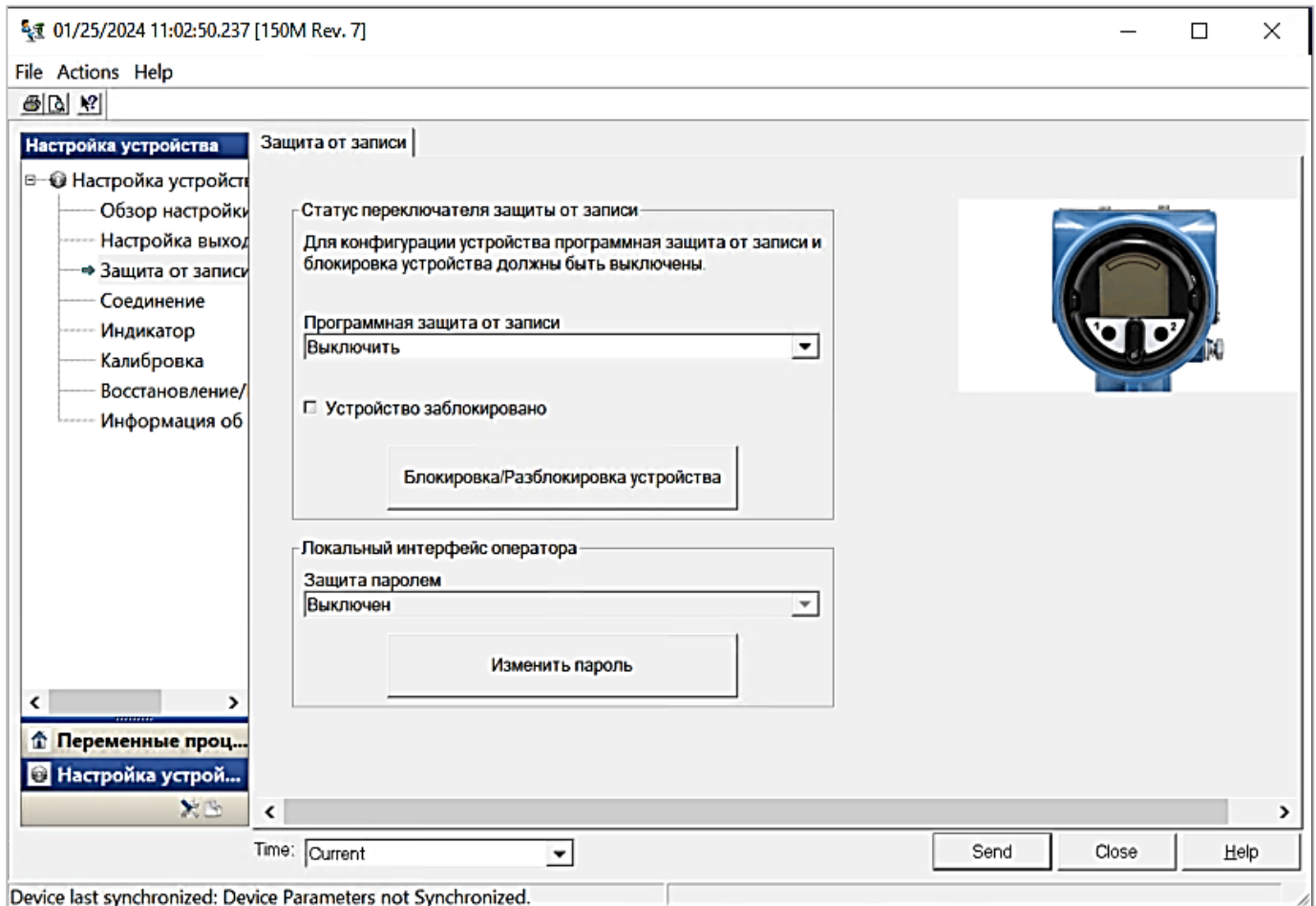
Вы можете настроить, включить или отключить пароль индикатора с помощью связи HART или индикатора.

Защита параметров датчика с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Защита от записи» → «Программная защита» или → «Индикатор» → «Изменить пароль».

Экран настройки защиты от записи



Настройка защиты параметров с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Войдите в режим «ПАРОЛЬ».

Н.2.6.9 Рекомендуемые калибровочные процедуры

Полная калибровка датчика может быть разбита на три этапа – калибровку сенсора, калибровку выходного аналогового сигнала и восстановление заводских настроек.

Калибровка сенсора:

- полная калибровка;
- калибровка «нуля».

Калибровка аналогового выхода 4-20 мА.

Н.2.6.9.1 Полная калибровка сенсора.

Полная калибровка сенсора предусматривает калибровку нижней точки сенсора и верхней точки сенсора.

Калибровка нижней точки сенсора – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке нижней точки сенсора происходит параллельное смещение характеристики датчика и не изменяется её наклон.

Калибровка верхней точки сенсора – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке верхней точки сенсора происходит коррекция наклона характеристики.

Калибровку сенсора всегда необходимо начинать с калибровки нижней точки сенсора. Калибровка верхней точки сенсора даёт коррекцию наклона с учётом калибровки нижней точки сенсора.

Значения давления, на которые установлены точки 4 мА и 20 мА не должны находиться за пределами калибровки сенсора – нижней точки сенсора и верхней точки сенсора.

Калибровка сенсора позволяет получить оптимальные выходные характеристики датчика для конкретного диапазона измерений давления.

Необходимость проведения калибровки определяется потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой погрешности выполнения измерений.

Калибровка сенсора с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Калибровка» → «Давление» → «Калибровка» → «Подстройка нижней точки сенсора» → «Подстройка верхней точки сенсора».

Экран калибровки сенсора

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства | Давление | Аналоговый выход

Настройка устройства

- Обзор настроек
- Настройка выхода
- Защита от записи
- Соединение
- Индикатор
- Калибровка
- Восстановление
- Информация об

Данные

Давление: 1,5481 inH2O (68 °F)

Правильный

Тип модуля: TG

Калибровка

- Калибровка нуля
- Калибровка нижней точки сенсора
- Калибровка верхней точки сенсора

История калибровки

Показать журнал калибровки давления

Очистить журнал калибровки давления

Последняя точка верхней калибровки: 160874,5000 inH2O (68 °F)

Последняя точка нижней калибровки: 0,0073 inH2O (68 °F)

Пример журнала калибровки (не действительные данные)

Время с момента	Действие	Источник	До	После	Разница
01 г 003 д 02:04:18	Калибровка верхней точки сенсора	Вторичный HART	101,01 inH2O	100,00 inH2O	1,01 inH2O
01 г 003 д 02:05:24	Калибровка нижней точки сенсора	Вторичный HART	10,10 inH2O	10,00 inH2O	0,10 inH2O
01 г 003 д 02:08:15	Калибровка нуля	Кнопка	0,05 inH2O	0,00 inH2O	0,05 inH2O
01 г 003 д 02:10:09	Восстановить заводскую калибровку	Вторичный HART			
01 г 003 д 02:12:02	Журнал очищен	Вторичный HART			

Настройка

Время демпфирования: 0,50 Секунды

Заводские настройки

Восстановить заводские настройки калибровки давления

Пределы сенсора

Верхний: 40218,6250 inH2O (68 °F)

Нижний: -407,4147 inH2O (68 °F)

Минимальный диапазон: 268,1063 inH2O (68 °F)

Time: Current

Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Калибровка сенсора с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Войдите в режим «КАЛИБР» → «НПИ» → «ВПИ».

Н.2.6.9.2 Калибровка «нуля» сенсора

Операция калибровки «нуля» сенсора проводится при давлении на входе в датчик равном нулю. Данная операция позволяет компенсировать влияние монтажного положения или статического давления на объекте.

Калибровка «нуля» может выполняться внешней кнопкой, индикатором с кнопками настройки или по HART с помощью устройства связи.

Для проведения операции калибровки «нуля» внешней кнопкой необходимо нажать на кнопку и удерживать ее в течение не менее 2 с. Если при монтаже датчика смещение «нуля» выходит за предел, указанный в Н.1.2.16, то калибровка «нуля» внешней кнопкой запрещена программой датчика. Следует переустановить датчик в такое положение, которое обеспечивает допустимый предел калибровки «нуля».

Калибровка «нуля» сенсора с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Калибровка» → «Давление» → «Калибровка» → «Подстройка нуля сенсора».

Калибровка «нуля» сенсора с помощью кнопок и индикатора.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Войдите в режим «КАЛИБР» → «НОЛЬ».

Н.2.6.9.3 Калибровка аналогового выхода.

Калибровка аналогового выхода предусматривает:

– калибровка «нуля» ЦАП – операция устанавливает точное соответствие (при помощи образцовых средств) начального значения выходного сигнала тока цифро-аналогового преобразователя номинальному значению.

При калибровке происходит параллельное смещение характеристики ЦАП и не изменяется ее наклон;

– калибровка «наклона» ЦАП – операция устанавливает точное соответствие (при помощи образцовых средств) верхнего значения выходного сигнала тока цифро-аналогового преобразователя номинальному значению. При калибровке происходит коррекция наклона характеристики ЦАП.

Команда «калибровка аналогового сигнала» выполняет калибровку выходного сигнала в точках 4 и 20 мА.

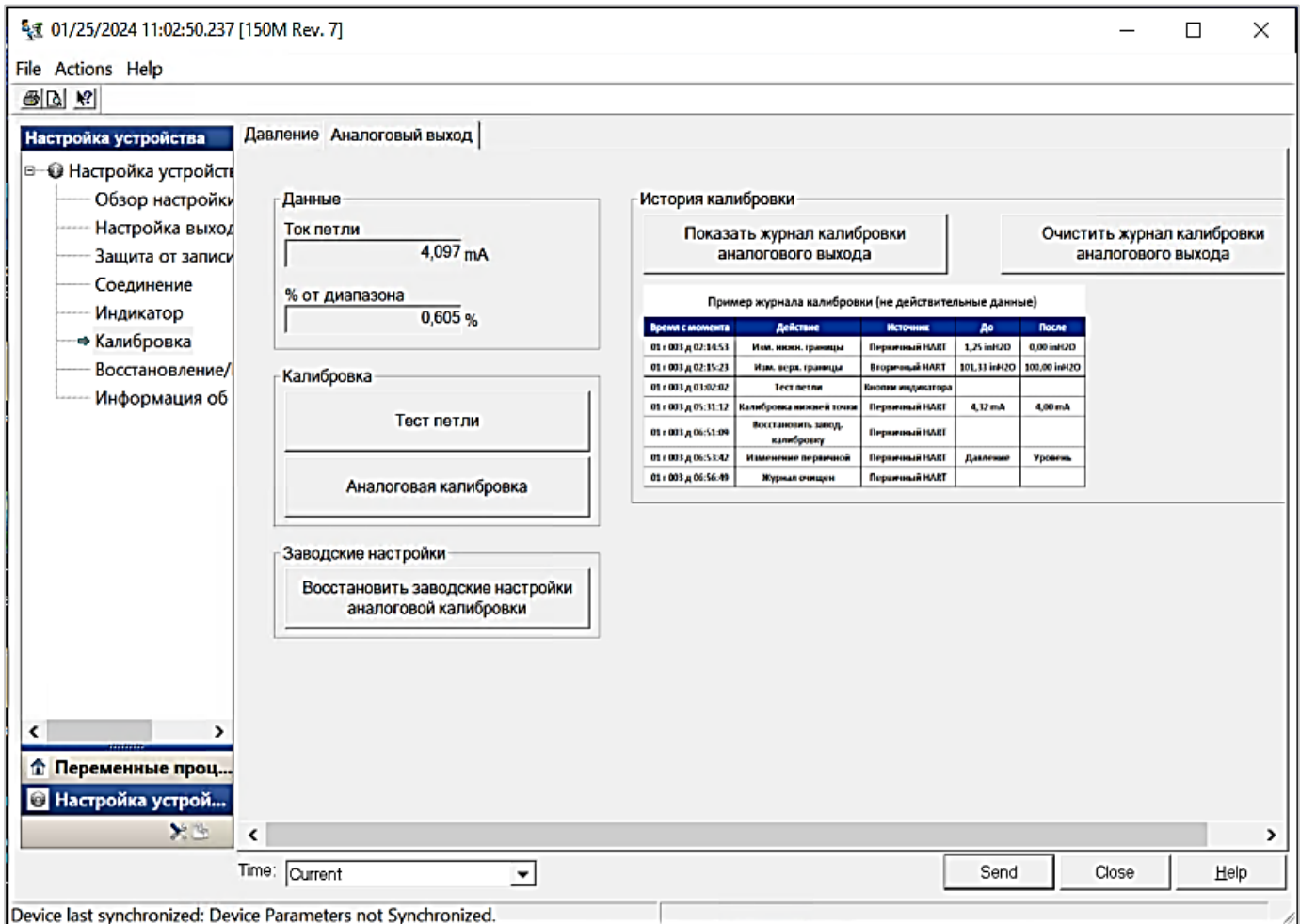
При проведении калибровки сенсора, аналогового сигнала следуйте указаниям на экране индикатора или устройства связи.

Калибровка аналогового выхода с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Калибровка» → «Аналоговый выход» → «Калибровка» → «Аналоговая калибровка».

Экран калибровки аналогового сигнала



Настройка индикатора с помощью кнопок.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Войдите в режим «КАЛИБР» → «4 МА» → «20 МА».

Н.2.6.9.4 Восстановление заводских настроек.

Команда «восстановление заводских настроек» позволяет восстановить параметры настройки сенсора и аналогового выходного сигнала, установленные на предприятии-изготовителе.

Восстановление заводских настроек сенсора с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Калибровка» → «Давление» → «Заводская калибровка» → «Восстановление калибровки сенсора».

Восстановление заводских настроек аналогового выходного сигнала с помощью устройства связи.

Процедура:

Перейдите в «Настройка устройства» → «Калибровка» → «Аналоговый выход» → «Заводская калибровка» → «Восстановление аналоговой калибровки».

Настройка индикатора с помощью кнопок.

Процедура:

- 1 Нажмите кнопку настройки «1» в течение 2 с, чтобы активировать индикатор.
- 2 Войдите в режим «КАЛИБР» → «ЗАВОД» → «СЕНСОР» → «ТОК».

Н.2.6.9.5 В датчиках с индикатором поддерживается функция поиск устройства. Эта функция используется для поиска датчика по специальному сигналу на экране индикатора. Команда поиска отправляется через HART.

Поиск устройства может работать в двух режимах:

- активен в течение 60 секунд,
- активен до тех пор, пока пользователь не отправит команду отключения.

Процедура:

Перейдите в «Диагностика» → «Информация об устройстве» → «Найти устройство»

Экран информация об устройстве

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Диагностика

Идентификация | Версии | Информация о сенсоре | Найти устройство

Идентификация устройства

Тег

Длинный Тег

Производитель

Метран

Модель

150M

Код модели

Дата

01.01.1900

Дескриптор

Сообщение

Серийный номер

16777215

№ конечной сборки

0

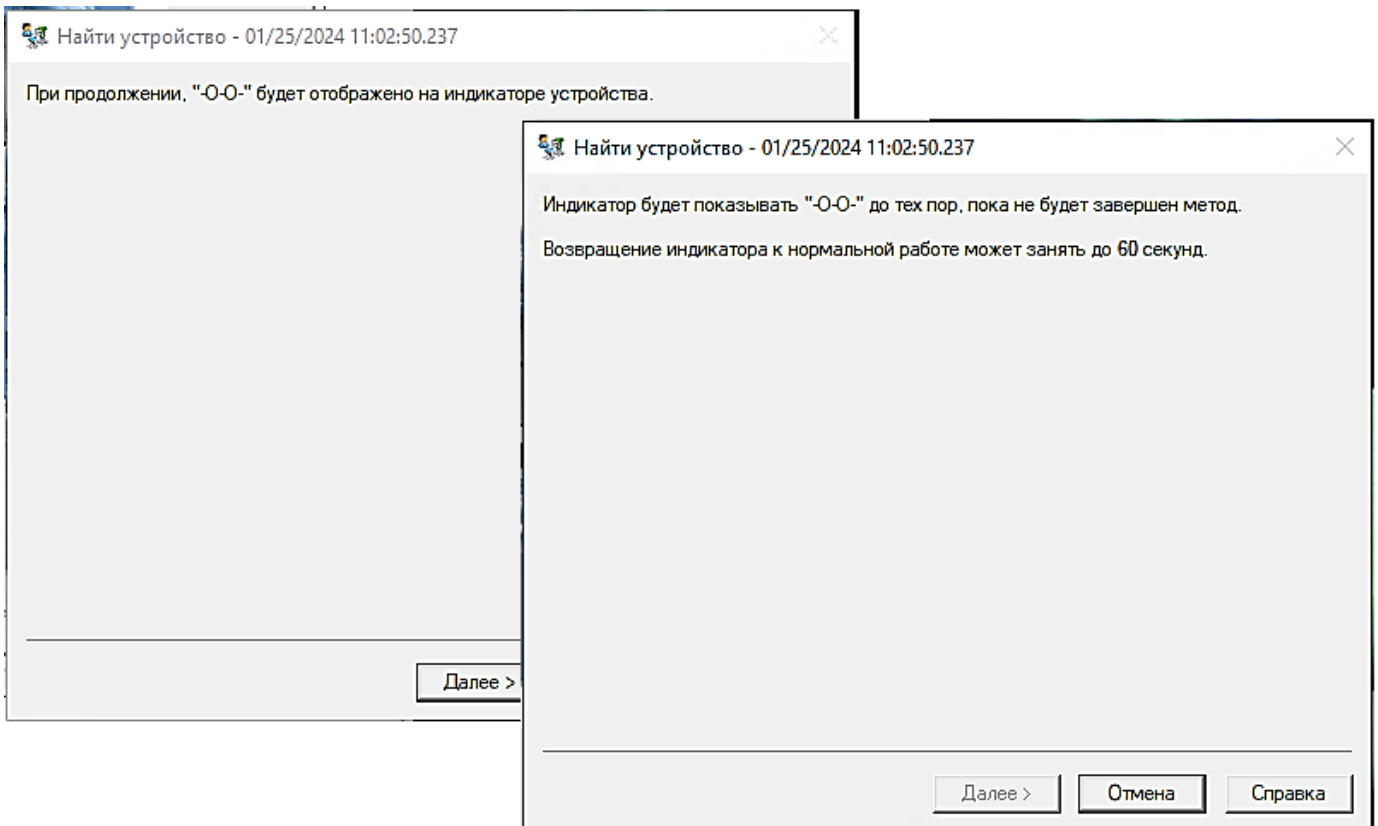
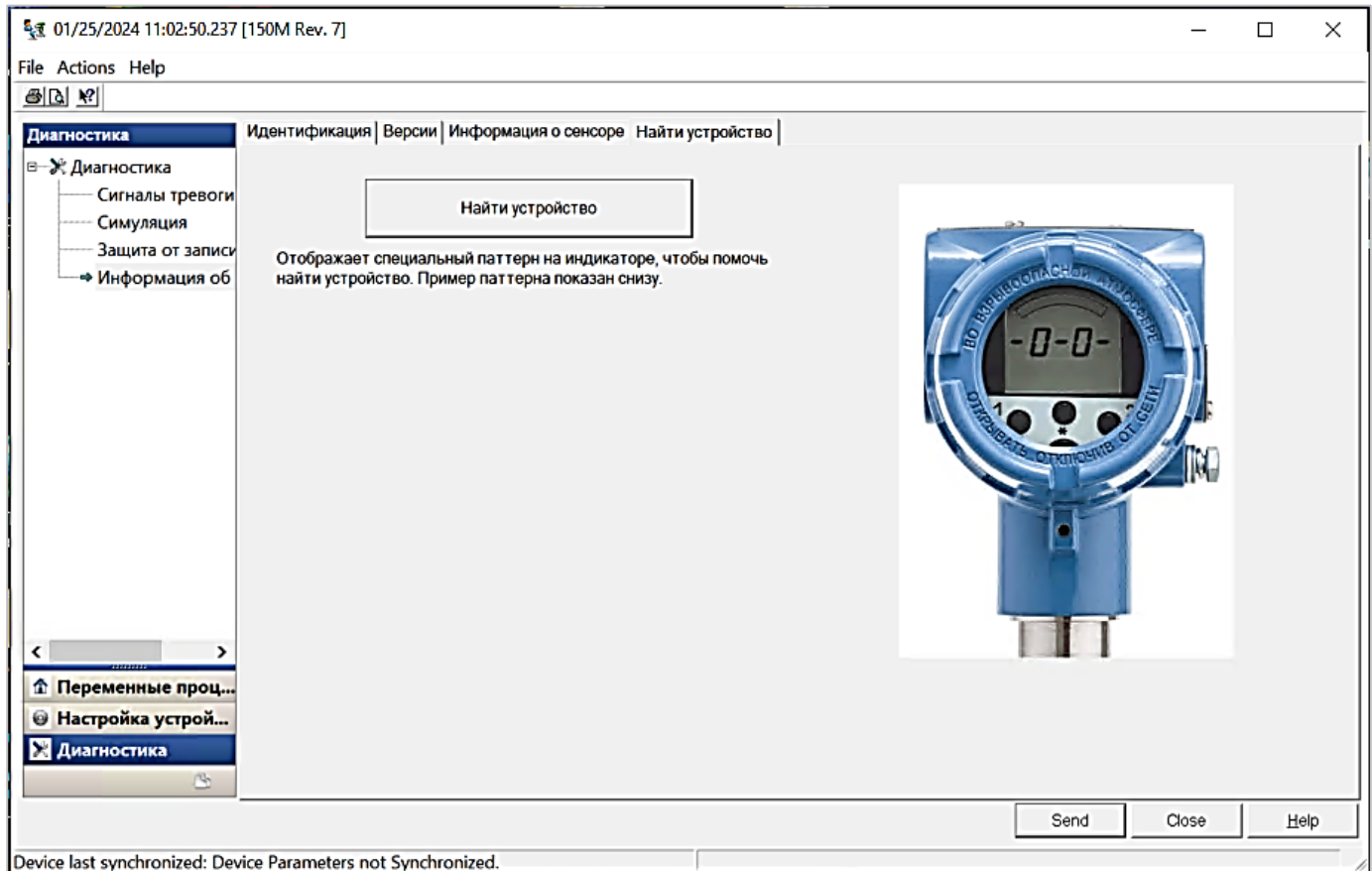
Маркировка и информация модели

МЕТРАН

Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экраны найти устройство



Н.2.7 Проверка технического состояния

Проверка технического состояния в соответствии с разделом 2.7 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.3 Техническое обслуживание и ремонт

Н.3.1 Порядок технического обслуживания изделия в соответствии с 3.1 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В таблице Н.13 приведена информация о способах поиска неисправностей для большинства проблем, возникающих в процессе работы.

Если Вы подозреваете неисправность, несмотря на отсутствие диагностических сообщений на индикаторе или на устройстве связи HART, проведите описанные здесь процедуры, чтобы проверить функционирование аппаратной части и технологических соединений.

Таблица Н.13

Неисправность	Устранение неисправности
1	2
1 Выходной сигнал отсутствует	Проверьте напряжение на клеммах. Проверьте полярности подключения источника питания. Проверьте на исправность диод, подключённый параллельно тестовым клеммам.
2 Датчик не обменивается данными с устройством связи	Проверьте сопротивление контура (минимум 250 Ом). Проверьте напряжение на клеммах. Проверьте, находится ли выходной сигнал в диапазоне 4-20 мА или на уровнях насыщения. Проверьте стабильность напряжения питания постоянного тока на датчике. С помощью устройства связи выполните опрос всех адресов.
3 Высокие или низкие показания миллиамперметра	Проверьте приложенное давление. Проверьте не находится ли выходной сигнал в состоянии аварийной сигнализации. Проверьте точки границ диапазона 4 и 20 мА.
4 Датчик не реагирует на изменение поданного давления	Проверьте измерительное оборудование Проверьте, не засорилась ли импульсная линия и клапанный блок. Проверьте, что приложенное давление соответствует калиброванному диапазону. Проверьте, находится ли приложенное давление в диапазоне между значениями, установленными для точек 4 и 20 мА. Проверьте, не находится ли датчик в режиме тестирования петли.
5 Низкие или высокие цифровые показания для переменной давления	Проверьте, не засорилась ли импульсная линия. Проверьте правильность калибровки датчика. Проверьте измерительное оборудование (его точность). Проверьте правильность расчетов для данного измерения.

Продолжение таблицы Н.13

6 Ошибочные цифровые показания для переменной давления	Проверьте, исправно ли оборудование на трубопроводе. Проверьте, правильно ли выбрано время демпфирования для данного применения.
7 Ошибочные показания миллиамперметра	Проверьте, обеспечивает ли источник питания датчика требуемые уровни напряжения и тока. Проверьте, нет ли внешних электрических помех. Проверьте правильность заземления датчика. Проверьте, заземлен ли экран витой пары только с одного конца.
8 Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допустимую	Нарушена герметичность в линии подвода давления. Найти и устранить негерметичность. Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика. Заменить уплотнительное кольцо или прокладку. Нарушена герметичность пробки фланца модуля датчика. Подтянуть пробки.
9 Негерметичность	Нарушена герметичность между клапанным блоком и датчиком или между клапанным блоком и монтажным фланцем или ниппелем. Повторить сборку или заменить уплотнительное кольцо.

Н.3.3 Диагностические сообщения

При обнаружении неисправности в работе датчика на индикаторе или устройстве связи формируются диагностические сообщения. Используйте их для диагностики причин появления конкретных сообщений о состоянии датчика.

Диагностика датчика соответствует рекомендациям стандарта Namur NE107.

Стандартные сигналы состояния в соответствии со стандартом Namur NE107:

- Failure – отказ;
- Function Check – Проверка работоспособности;
- Maintenance Required – Требуется техническое обслуживание;
- Out of Specification – Не соответствует ТУ.

Н.3.3.1 Диагностическое сообщение: **Failure** (отказ).

Отказ платы электроники

Обнаружен сбой в плате электроники.

На экране индикатора: ОШБ_ЭЛ.

Рекомендуемое действие:

Замените плату электроники.

Отказ сенсора

В модуле датчика обнаружен сбой или электронная плата и сенсорный модуль несовместимы или обновление данных по давлению не происходит или обновления данных по температуре сенсора не происходит.

На экране индикатора: ОШБ_СН.

Рекомендуемое действие:

- 1 Заменить сенсор;
- 2 Заменить несовместимый сенсор.

Н.3.3.2 Диагностическое сообщение: **Function Check** (проверка работоспособности).

Первичная переменная датчика в режиме симуляции.

Первичная переменная датчика находится в режиме симуляции и не измеряет процесс.

На экране индикатора: PV_СИМ.

Рекомендуемое действие:

Перезагрузить датчик.

Токовый выходной сигнал фиксирован

Аналоговый выходной сигнал находится в фиксированном режиме и не отображает изменение процесса. Это может быть режим тестирования контура связи или калибровка аналогового сигнала или датчик находится в многоточечном режиме.

На экране индикатора: I_ФИКС.

Рекомендуемые действия:

1. Убедитесь, что тест петли больше не требуется;
2. Отключите режим теста петли или перезагрузите датчик.

Н.3.3.3 Диагностическое сообщение: **Maintenance Required** (Требуется техническое обслуживание).

Залипание кнопок

По крайней мере одна кнопка на индикаторе или внешняя кнопка датчика залипла.

На экране индикатора: КН_ЗАЛ.

Рекомендуемые действия:

1. Проверьте, не нажата ли внешняя кнопка на корпусе;
2. Снимите переднюю крышку корпуса (с учетом требований к опасным зонам) и убедитесь, что кнопки индикатора не нажаты;

3. Замените индикатор;
4. Замените электронную плату.

Диагностика целостности петли

Диагностика целостности петли обнаружила отклонение напряжения на клеммах датчика за настроенными пределами. Это может указывать на ухудшение или целостность петли.

На экране индикатора: ПЕТЛЯ.

Рекомендуемые действия

1. Проверьте источник питания постоянного тока, чтобы убедиться, что питание правильное, стабильное и имеет минимальную пульсацию;
2. Проверьте проводку контура на предмет ухудшения или неправильного заземления;
3. Снимите крышку корпуса (с учетом требований к опасным зонам) и проверьте на наличие воды или коррозии клеммной колодки;
4. Повторно выполните характеристику контура и при необходимости откорректируйте пределы отклонения.

Порог предупреждения 1

Датчик обнаружил изменение контролируемой переменной, которое превышает настроенные пороговые значения для предупреждения процесса 1.

На экране индикатора: первые 6 символов наименования порога предупреждения 1.

Рекомендуемые действия:

1. Убедитесь, что контролируемая переменная находится за пределами значений предупреждения;
2. Измените настройки предупреждения или отключите их.

Порог предупреждения 2

Датчик обнаружил изменение контролируемой переменной, которое превышает настроенные пороговые значения для предупреждения процесса 2.

На экране индикатора: первые 6 символов наименования порога предупреждения 2.

Рекомендуемые действия:

1. Убедитесь, что контролируемая переменная находится за пределами значений предупреждения;
2. Измените настройки предупреждения или отключите их.

Н.3.3.4 Диагностическое сообщение: **Out of Specification** (Не соответствует ТУ).

Давления вне допустимых пределов

Измеренное давление находится за пределами сенсорного модуля.

На экране индикатора: **_P_НАС.**

Рекомендуемые действия

1. Проверьте условия процесса, в которых находится установленный датчик.
2. Проверьте подключение датчика давления к системе, чтобы убедиться, что нет закупорки соединения или разделительные мембраны не повреждены.
3. Замените сенсорный модуль.

Температура сенсора за пределами

Температура сенсорного модуля находится за допустимыми пределами.

Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика.

На экране индикатора: **_T_НАС.**

Рекомендуемые действия:

1. Проверьте, что температура процесса и окружающей среды в пределах от -65 до 90 °С;
2. Замените сенсорный модуль.

Температура платы за пределами

Температура платы превысила безопасный рабочий диапазон.

Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика.

На экране индикатора: **ТЭ_НАС.**

Рекомендуемые действия:

1. Проверьте, что температура электроники в пределах от минус 65 °С до 90°С;
2. Замените плату электроники.

Токовый выходной сигнал в насыщении

Выходной аналоговый сигнал в ограничении (насыщении). Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона.

На экране индикатора: **_I_НАС.**

Рекомендуемые действия:

1. Проверьте условия, в которых находится датчик;
2. Проверьте настройки значений диапазона для 4 мА и 20 мА, перенастройте при необходимости;
3. Проверьте подключение датчика давления к системе, чтобы убедиться, что нет закупорки соединения или разделительные мембраны не повреждены;
4. Замените сенсорный модуль.

Н.3.4 Журналы (логи).

Датчики содержат журналы, в которые записывается информация о работе датчика с указанием времени события.

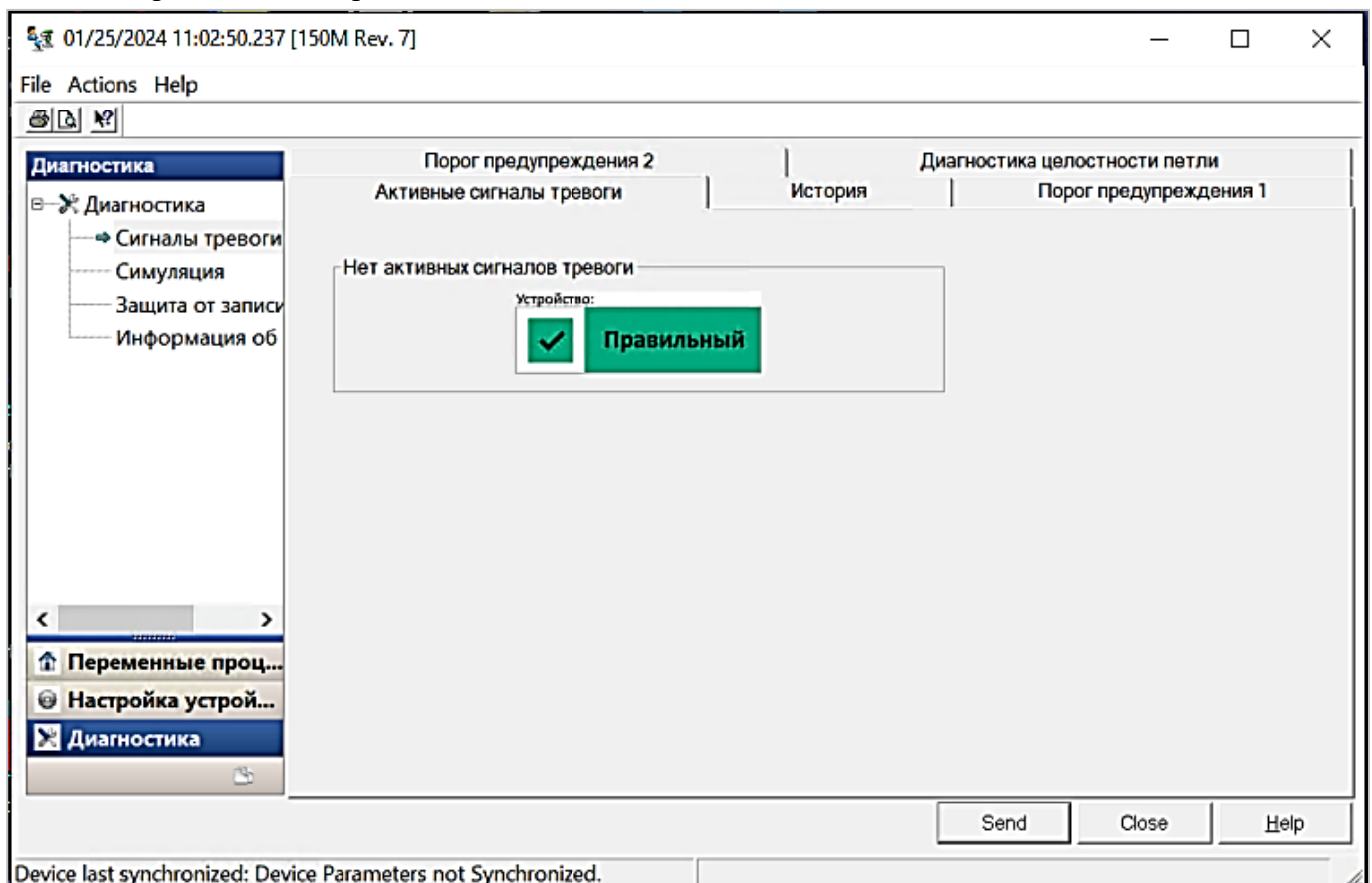
Н.3.4.1 Датчик содержит журнал диагностических сообщений с информацией об авариях/неисправностях на 100 записей.

Просмотр журнала диагностических сообщений с помощью устройства связи

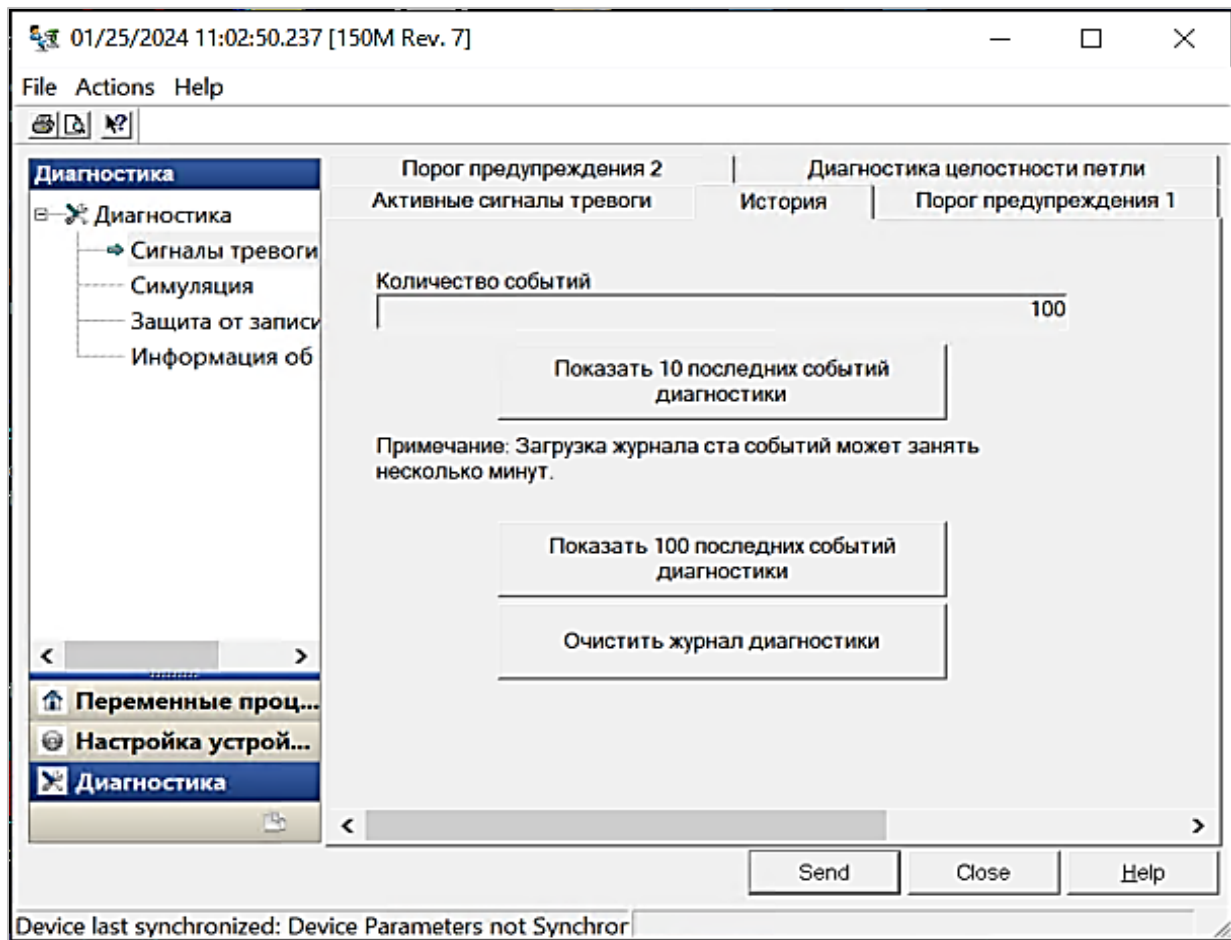
Процедура:

«Диагностика» → «Сигналы тревоги» → «История».

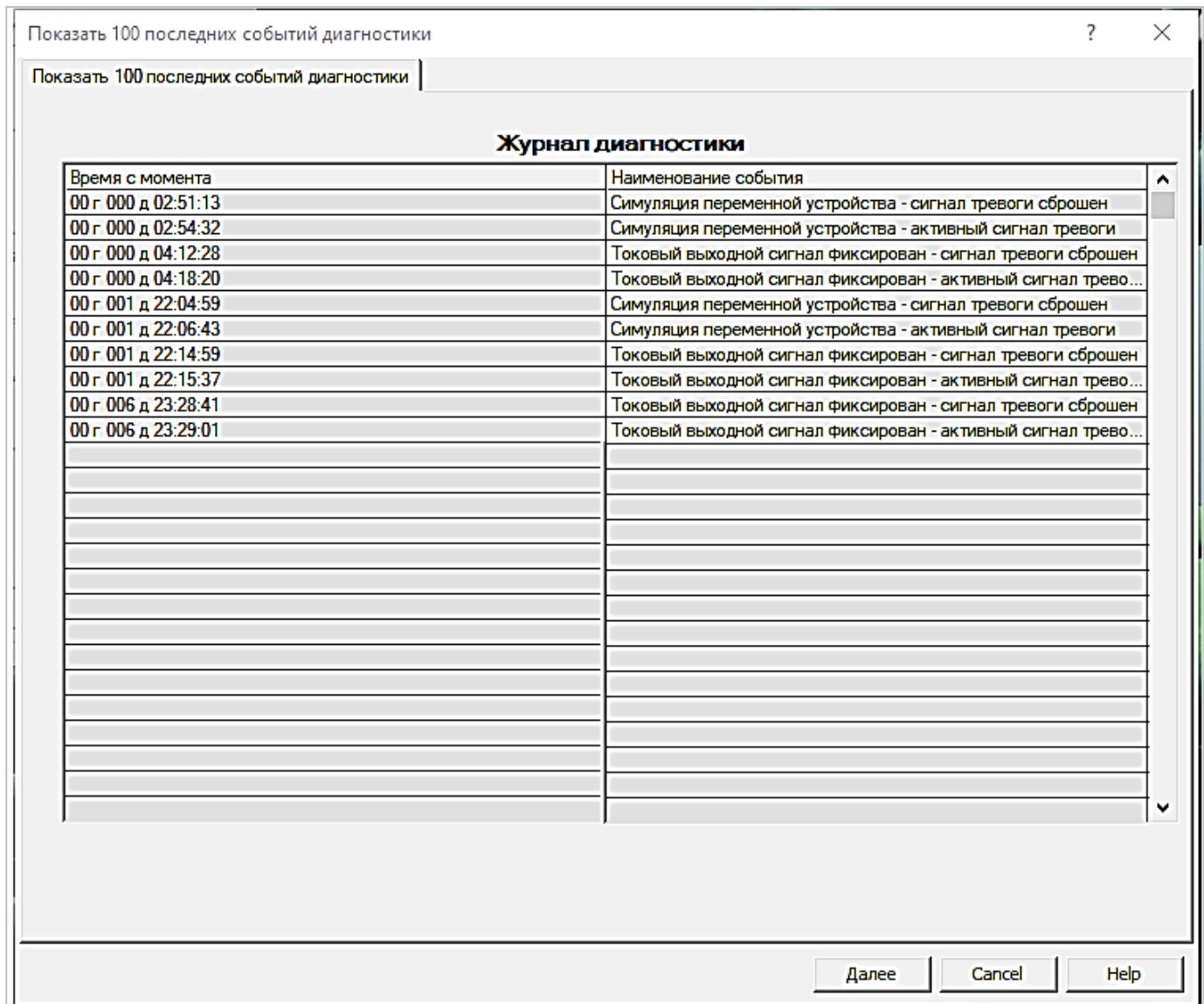
Экран сигналов тревоги



Экран истории



Экран журнала диагностики на 100 последних событий



Н.3.4.2 Журнал дополнительных переменных

В журнале записываются следующие события:

- изменение настроек переменной Уровень;
- изменение настроек переменной Объем;
- изменение настроек переменной Расход;
- изменение отсечки по минимальному значению расхода.

В журнале фиксируется тип события и время его возникновения с момента начала эксплуатации датчика.

Просмотр журнала дополнительных переменных с помощью устройства связи.

Процедура:

«Настройка устройства» → «Обзор настройки» → «Показать журнал дополнительных переменных».

Экран обзор настройки

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Обзор настройки

Настройка выход

Защита от записи

Соединение

Индикатор

Калибровка

Восстановление/

Информация об

Устройство

Тег

Длинный Тег

Сообщение

Язык отображения

Русский

Защита от записи

☐ Устройство заблокировано

Программная защита от записи

Выключить

Выход

Первичная переменная

Давление

Единицы измерения давления

inH2O (68 °F)

Функция преобразования

Линейная

Время демпфирования

0,50 Секунды

Верхняя граница диапазона

253,377 inH2O (68 °F)

Нижняя граница диапазона

0,000 inH2O (68 °F)

Показать журнал дополнительных переменных

Очистить журнал дополнительных переменных

Значения сигналов аварий и насыщения

Настройки

Метран

Уровень сигнала аварии

Низкий

Настроить значения сигналов аварий и насыщения

Верхнее знач. сигн. аварии

23,000 mA

Верхнее значение насыщения

21,600 mA

Нижнее значение насыщения

3,840 mA

Нижнее знач. сигн. аварии

3,600 mA

Time: Current

Send

Close

Help

Экран журнала дополнительных переменных

Журнал дополнительных переменных

Журнал дополнительных переменных

Таблица журнала дополнительных переменных (максимум 10 записей)

Время с момента	Действие	Источник
00 г 007 д 19:50:39	Конфигурация уровня изменена	Вторичный HART мастер

В таблице содержится информация об изменениях следующих переменных:
Уровень, Расход, Объем, Счетчик расхода.

Далее

Cancel

Help

Н.3.4.3 Журнал калибровки аналогового выхода.

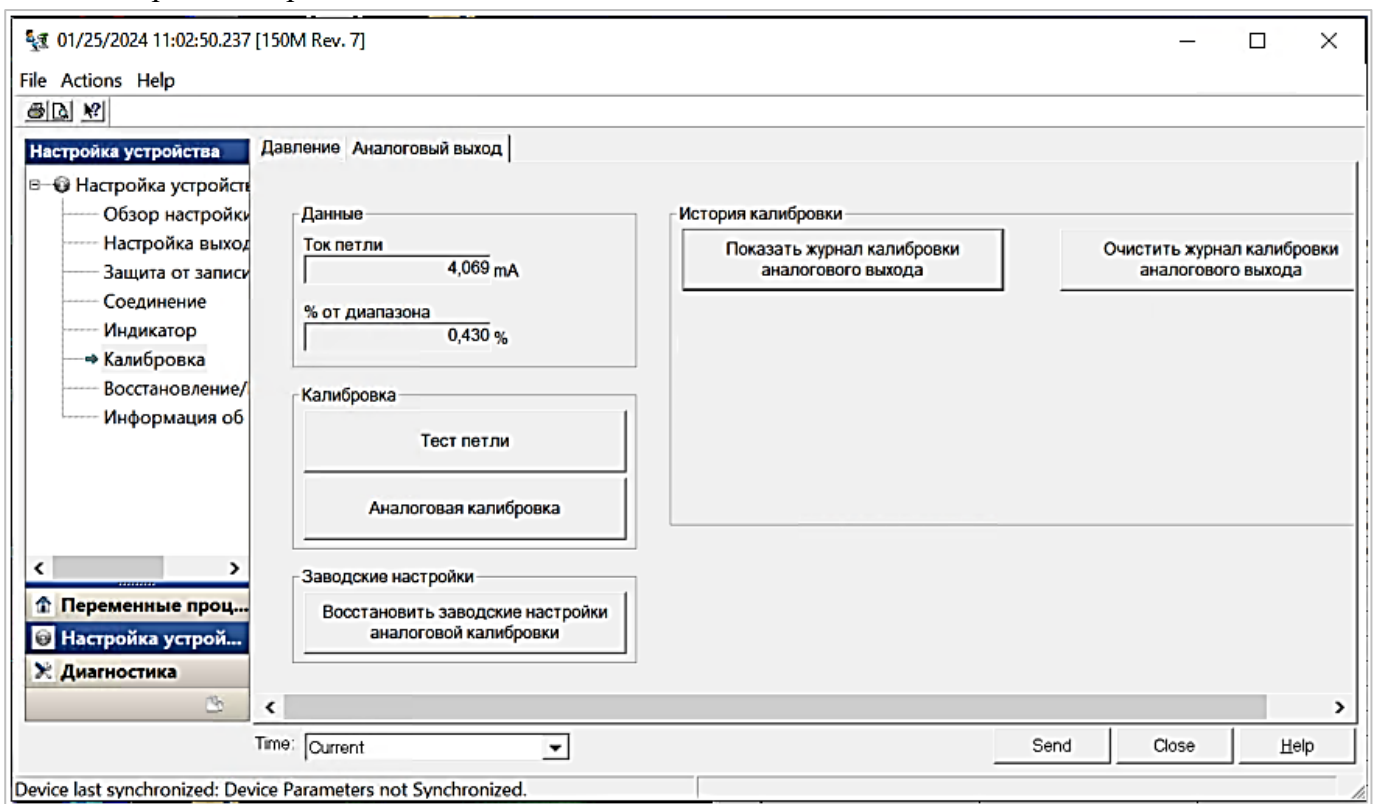
Датчик содержит журнал калибровки аналогового выхода на 20 записей. В журнале записываются следующие события: калибровка 4мА и 20 мА, сброс на заводскую калибровку, установка фиксированного тока, смена назначения первичной переменной, перенастройка диапазона, изменение значения тока аварии и насыщения, изменение функции преобразования аналогового сигнала.

Просмотр журнала калибровки аналогового выхода с помощью устройства связи.

Процедура:

«Настройка устройства» → «Калибровка» → «Аналоговый выход» → «История калибровки» → «Показать журнал калибровки аналогового выхода».

Экран калибровки аналогового выхода



Экран журнала калибровки аналогового выхода

Показать журнал калибровки аналогового выхода

Показать журнал калибровки аналогового выхода

Журнал калибровки аналогового выхода (максимум 20 записей)

Время с момента	Действие	Источник	До	После
00 г 000 д 23:14:00	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 000 д 23:19:48	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 002 д 17:16:40	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 002 д 17:16:44	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 002 д 17:16:49	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 002 д 17:16:58	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 002 д 17:17:06	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 007 д 18:30:12	Цифро-аналоговая кали...	Вторичный HART мастер	20,000000 mA	20,000000 mA
00 г 007 д 18:30:19	Тест петли	Вторичный HART мастер		
00 г 007 д 18:30:26	Цифро-аналоговая кали...	Вторичный HART мастер	4,000000 mA	4,000000 mA
00 г 007 д 18:30:31	Тест петли	Вторичный HART мастер		

< >

Далее Cancel Help

Н.3.4.4 Журнал калибровки сенсора.

Датчик содержит журнал калибровки сенсора на 20 записей. В журнале записываются следующие события: калибровка нижнего и верхнего предела измерений, калибровка нуля, сброс на заводские настройки.

Просмотр журнала калибровки сенсора с помощью устройства связи.

Процедура:

«Настройка устройства» → «Калибровка» → «Давление» → «История калибровки» → «Показать журнал калибровки давления».

Экран калибровки сенсора

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Обзор настройки

Настройка выхода

Защита от записи

Соединение

Индикатор

Калибровка

Восстановление/

Информация об

Переменные проц...

Настройка устрой...

Диагностика

Давление | Аналоговый выход |

Данные

Давление

1,087286 inH2O (68 °F)

Правильный

Тип модуля

TG

Калибровка

Калибровка нуля

Калибровка нижней точки сенсора

Калибровка верхней точки сенсора

История калибровки

Показать журнал калибровки давления

Очистить журнал калибровки давления

Последняя точка верхней калибровки.

160874,5000 inH2O (68 °F)

Последняя точка нижней калибровки.

0,0073 inH2O (68 °F)

Настройка

Время демпфирования

0,50 Секунды

Заводские настройки

Восстановить заводские настройки калибровки давления

Пределы сенсора

Верхний

40218,6250 inH2O (68 °F)

Нижний

-407,4147 inH2O (68 °F)

Минимальный диапазон

268,1063 inH2O (68 °F)

Time: Current

Send

Close

Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран журнала калибровки сенсора

Показать журнал калибровки давления

Показать журнал калибровки давления

Журнал калибровки давления (максимум 20 записей)

Время с момента	Действие	Источник	До	После	Разница
00 г 007 д 19:22:20	Калибровка нижней...	Вторичный HART м...	-0,008811 inH2O (68 ...	0,007300 inH2O (68 °F)	0,016111 inH2O (68 °F)
00 г 007 д 19:25:58	Калибровка нуля	Вторичный HART м...	12,547370 inH2O (68...	0,000000 inH2O (68 °F)	12,547370 inH2O (68...

Далее

Cancel

Help

Н.3.4.5 Журнал минимального и максимального значений.

Датчик содержит журнал минимального и максимального значений.

ПО сохраняет минимальное и максимальное значения следующих переменных процесса вместе со временем их возникновения:

- давление,
- температура сенсора,
- температура электронной платы.

Просмотр журнала максимальных/минимальных значений с помощью устройства связи.

Процедура:

«Настройка устройства» → «Настройка выхода» → «Давление»/ «Температура сенсора»/ «Температура платы».

Экран журнала максимального и минимального значений давления

The screenshot shows a software window titled "01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]". The window has a menu bar with "File", "Actions", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for file operations. The main interface is divided into several sections:

- Left Sidebar (Navigation):**
 - Настройка устройства (Device Settings)
 - Обзор настройки (Settings Overview)
 - Настройка выхода (Output Settings) - **Selected**
 - Защита от записи (Write Protection)
 - Соединение (Connection)
 - Индикатор (Indicator)
 - Калибровка (Calibration)
 - Восстановление/ (Recovery/)
 - Информация об (Information about)
- Top Navigation Bar:**
 - Температура сенсора (Sensor Temperature)
 - Аналоговый выход (Analog Output)
 - Температура платы (Board Temperature)
 - Давление (Pressure) - **Selected**
 - Порог предупреждения 1 (Warning Threshold 1)
 - Расход (Flow)
 - Порог предупреждения 2 (Warning Threshold 2)
 - Счетчик расхода (Flow Counter)
 - Уровень (Level)
 - HART
 - Объем (Volume)
- Main Content Area:**
 - Данные (Data):**
 - Давление (Pressure): 1,0655 inH2O (68 °F)
 - Правильный (Correct) - Green button
 - Тип модуля (Module Type): TG
 - Настройка (Settings):**
 - Единицы измерения давления (Pressure Units): inH2O (68 °F)
 - Время демпфирования (Damping Time): 0,50 Секунды
 - Журнал (Journal):**
 - Мин. зарегистрированное значение (Min. Registered Value): -0,4674 inH2O (68 °F)
 - Время с момента (Time since): 00 yr 007 days 15:53:48
 - Макс. зарегистрированное значение (Max. Registered Value): 14,1131 inH2O (68 °F)
 - Время с момента (Time since): 00 yr 009 days 01:58:59
 - Очистить журнал давления (Clear Pressure Journal) - Button
- Bottom Bar:**
 - Time: Current
 - Send, Close, Help buttons
 - Status bar: Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран журнала максимального и минимального значений температуры сенсора

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Аналоговый выход | Давление | Расход | Счетчик расхода | Уровень | Объем

Температура сенсора | Температура платы | Порог предупреждения 1 | Порог предупреждения 2 | HART

Данные

Температура сенсора
24,110359 °C

Правильный

Градиент по температуре сенсора
-0,0 °C/мин

Правильный

Настройка

Ед. изм. температуры сенсора
°C

Ед. изм. градиента по температуре се...
°C/мин

Журнал температуры сенсора

Мин. зарегистрированное значение
16,0 °C

Время с момента
00 yr 005 days 09:40:09

Макс. зарегистрированное значение
26,2 °C

Время с момента
00 yr 007 days 16:07:39

Очистить журнал температуры сенс...

Time: Current

Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Экран журнала максимального и минимального значений температуры платы

01/25/2024 11:02:50.237 [150M Rev. 7]

File Actions Help

Настройка устройства

Аналоговый выход | Давление | Расход | Счетчик расхода | Уровень | Объем

Температура сенсора | Температура платы | Порог предупреждения 1 | Порог предупреждения 2 | HART

Данные

Температура платы
16,058685 °C

Правильный

Градиент по температуре платы
0,5 °C/мин

Правильный

Настройка

Ед. изм. температуры платы
°C

Ед. изм. градиента по температуре п...
°C/мин

Журнал температуры платы

Мин. зарегистрированное значение
6,9 °C

Время с момента
00 yr 005 days 10:52:26

Макс. зарегистрированное значение
19,1 °C

Время с момента
00 yr 008 days 13:35:14

Очистить журнал температуры платы

Time: Current

Send Close Help

Device last synchronized: Device Parameters not Synchronized.

Н.3.5 Критические отказы

Критическим отказом, возникающим в процессе эксплуатации датчиков, является нарушение внешней герметичности датчика. Возможными последствиями критического отказа являются причинение вреда жизни и здоровью человека, окружающей среде, имуществу.

Нарушение внешней герметичности возможно в результате:

- повреждения уплотнительных прокладок или разгерметизации фланцевого соединения;
- коррозии мембраны.

Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к инциденту или аварии:

- неправильная установка соответствующих уплотнительных прокладок монтажных фланцев, неправильный выбор уплотнительных прокладок;
- неправильная установка или эксплуатация клапанных блоков;
- подача на датчик рабочего давления, значительно превышающего предельно допустимое;
- выбранные материалы датчика не являются коррозионностойкими к технологической среде.

Действие персонала в случае критического отказа, инцидента или аварии.

Датчики с критическими отказами к эксплуатации не допускаются.

При аварии прекратить подачу рабочей среды на аварийный датчик, отключить от питания.

Датчик демонтировать и заменить на новый.

Н.3.6 Критерии предельных состояний.

Критерий предельного состояния датчиков – разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозионно-коррозионным износом материалов от воздействия рабочей среды.

Н.4 Требования систем противоаварийной защиты (SIS)

Н.4.1 Датчики являются приборами, которые соответствуют требованиям стандарта ГОСТ Р МЭК 61508 при использовании в системах противоаварийной защиты.

Системы противоаварийной защиты (SIS) состоят из нескольких приборных функций обеспечения безопасности (SIF).

Каждая приборная функция обеспечения безопасности имеет определенный уровень полноты безопасности (SIL), который необходим для достижения функционального уровня безопасности. Каждый SIF представляет собой отдельный или взаимосвязанный контур, состоящий из датчиков, логических решающих устройств или систем управления, и исполнительного контрольного элемента управления.

Датчики – это контрольно-измерительные двухпроводные приборы для измерения давления. Измеренное давление преобразовывается в выходной сигнал от 4 до 20 мА. Защитная система управления контролирует сигнал для выполнения определенного действия, основанного на измерении давления. Если защитная система управления обнаруживает сбой в работе датчика, он генерирует сигнал, который приводит исполнительный элемент в заданную безопасную позицию.

ГОСТ Р МЭК 61508 определяет четыре уровня полноты безопасности (SIL). Каждый уровень соответствует диапазону вероятности сбоя функции безопасности.

Чем выше уровень полноты безопасности системы обеспечения безопасности, тем ниже вероятность того, что в системе обеспечения безопасности произойдет сбой при выполнении требуемой функции по обеспечению безопасности.

Доступный уровень полноты безопасности (SIL) определяется следующими характеристиками безопасности:

- средняя вероятность опасных сбоев функции обеспечения безопасности в случае необходимости (PFDavg);
- отказоустойчивость аппаратных средств оборудования (HFT);
- доля безопасных отказов (SFF).

Средняя вероятность сбоев всей системы противоаварийной защиты (PFDavg) обычно разделена между тремя подсистемами: датчик давления, система управления или логическое решающее устройство и исполнительный контрольный элемент.

Датчики относятся к элементам типа В, работающим в режимах с низкой частотой запросов, и высокой частотой запросов, согласно ГОСТ Р МЭК 61508-2, и имеют значение отказоустойчивости аппаратных средств, равное нулю.

Уровень стойкости датчиков к систематическим отказам соответствует ССОЗ (SC3).

Датчик подходит для приборной функции обеспечения безопасности уровня полноты безопасности 2 (SIL 2) при отказоустойчивости аппаратных средств $HFT=0$, уровня полноты безопасности 3 (SIL 3) при отказоустойчивости аппаратных средств $HFT=1$. Применены архитектурные ограничения на полноту безопасности аппаратных средств согласно способу 1н. Датчики пригодны для работы в режиме с низкой частотой запросов и в режиме с высокой частотой запросов.

Измеряемое давление является функцией безопасности для датчика. Аналоговый выходной сигнал 4-20 мА может быть использован как часть приборной функции обеспечения безопасности (SIF). Датчик имеет функцию самодиагностики и запрограммирован переводить выходной сигнал в режим неисправности при обнаружении внутренней ошибки.

Периодичность самодиагностики – не реже чем один раз в 60 минут.

Максимально допустимая величина отклонения сигнала функциональной безопасности $\pm 2\%$ от диапазона выходного сигнала.

Примечание – Выходным сигналом функциональной безопасности является аналоговый сигнал 4-20 мА.

Если датчик обнаруживает отказ (с помощью диагностики), система должна быть переведена в безопасное состояние, а датчик должен быть отремонтирован.

При обнаружении отказа в датчиках устанавливается аварийный ток. Доступные опции аварийных сигналов и соответствующие им значения приведены в Н.1.2.30.

Интенсивности отказов датчиков приведены в сертификате безопасности.

4.2 Ввод датчика в эксплуатацию с учётом применения датчика в части приборной функции обеспечения безопасности (SIF).

Ввод в эксплуатацию датчиков должен осуществляться подготовленным персоналом в порядке, установленном в разделе 2.2 СПГК.5225.000.00 РЭ, с учётом следующих требований:

- перед началом эксплуатации датчика необходимо его крышки завернуть до касания корпуса «металл по металлу» для обеспечения герметичности;

- токовая петля должна обеспечивать величину напряжения на клеммах питания датчика не ниже 12 В при значении выходного сигнала датчика 23 мА.

- при эксплуатации необходимо включить режим защиты параметров настройки датчика.

Н.4.3 Настройка датчика с учётом применения в части приборной функции обеспечения безопасности (SIF).

Для связи с датчиком, а также для проверки его настроек можно использовать любое HART-совместимое устройство.

Примечание – Выходной сигнал датчика не является безопасным в следующих случаях: при внесении изменений в настройку, при проверке токовой петли 4 – 20 мА. Во время настройки и технического обслуживания датчика необходимо применять альтернативные меры для обеспечения безопасности: либо деактивировать функцию безопасности датчика для исключения ложного срабатывания системы, либо регламентные работы по обслуживанию датчика должны проводиться в остановочный ремонт.

Н.4.3.1 Демпфирование.

Уровень демпфирования, заданный пользователем, будет влиять на способность датчика реагировать на изменения в технологическом процессе. Сумма величины демпфирования и времени установления выходного сигнала не должна превышать значений, определённых как время безопасности реагирования на опасное изменение измеряемого параметра.

Н.4.3.2 Уровни срабатывания блокировки и безопасности при отказе.

Логическое решающее устройство или система управления системы противоаварийной защиты должны быть сконфигурированы таким образом, чтобы соответствовать настройкам датчика. Уровни аварии и насыщения, а также значения их сигналов приведены в Н.1.2.30 настоящего приложения.

Н.4.4 Эксплуатация и техническое обслуживание датчика.

Согласно разделу 7.4.5.2 е) ГОСТ Р МЭК 61508-2, для выявления опасных отказов, которые не могут быть определены диагностическими испытаниями, необходимо проводить контрольные испытания. Все работы, входящие в состав контрольных испытаний, должны проводиться квалифицированным персоналом.

В большинстве случаев, при проведении контрольного испытания, должна быть либо заблокирована функция безопасности – для исключения ложного срабатывания системы обеспечения

безопасности, либо регламентные работы по обслуживанию датчика должны проводиться в оставочный ремонт.

Н.4.4.1 Контрольное испытание

Используйте устройство связи HART для проведения тестирования контура связи, калибровки аналогового выходного сигнала или калибровки сенсора. При выполнении испытаний необходимо отключить режим защиты параметров настройки датчика. По окончании испытаний включить режим защиты параметров настройки датчика.

Н.4.4.2 Частичное контрольное испытание

Частичное контрольное испытание состоит из цикла включения – выключения датчика, а также из проверки значения выходного сигнала датчика на допустимые значения.

Для проведения данного испытания необходимы устройство связи и миллиамперметр.

Последовательность работ, входящих в частичное контрольное испытание, указана в таблице Н.14.

Таблица Н.14

Этап	Действие
1	Заблокируйте функцию безопасности и выполните необходимые действия для предотвращения ложного срабатывания
2	Используйте HART-сообщения для запуска режима диагностики и выполнения необходимого действия
3	Отправьте команду HART в датчик для перехода на токовый выходной сигнал высокого уровня аварии и убедитесь, что аналоговый ток достигает этого значения*. Проверка уровня аварии в соответствии с Н.2.6.6.1.
4	Отправьте команду HART в датчик для перехода на токовый выходной сигнал низкого уровня аварии и убедитесь, что аналоговый ток достигает этого значения**. Проверка уровня аварии в соответствии с Н.2.6.6.1.
5	Проверьте датчик на отсутствие утечек, видимых повреждений или загрязнений
6	Активируйте функцию безопасности и восстановите нормальное функционирование датчика
7	Включите режим защиты параметров настройки датчика
* Данная проверка выявляет случаи низкого напряжения питания или повышенное сопротивление проводов, а также наличие других возможных неисправностей; ** Данная проверка выявляет наличие скрытых неисправностей, связанных с токовой петлёй.	

При выполнении частичного контрольного испытания будут определены 60 % возможных опасных не выявленных отказов у датчиков.

Н.4.4.3 Полное контрольное испытание

Полное контрольное испытание состоит из выполнения тех же этапов, что и частичное контрольное испытание, но с дополнительной калибровкой сенсора в двух точках.

Для проведения данного испытания необходимо устройство связи и образцовые средства для калибровки давления.

Последовательность работ, входящих в полное контрольное испытание, указана в таблице Н.15.

Таблица Н.15

Этап	Действие
1	Заблокируйте функцию безопасности и выполните необходимые действия для предотвращения ложного срабатывания
2	Используйте HART-сообщения для запуска режима диагностики и выполнения необходимого действия
3	Отправьте команду HART в датчик для перехода на токовый выходной сигнал высокого уровня аварии и убедитесь, что аналоговый ток достигает этого значения*. Проверка уровня аварии в соответствии с Н.2.6.6.1.
4	Отправьте команду HART в датчик для перехода на токовый выходной сигнал низкого уровня аварии и убедитесь, что аналоговый ток достигает этого значения**. Проверка уровня аварии в соответствии с Н.2.6.6.1.
5	Проверьте датчик на отсутствие утечек, видимых повреждений или загрязнений
6	Выполните калибровку сенсора в двух точках в пределах рабочего диапазона и проверьте выходной токовый сигнал в каждой точке
7	Активируйте функцию безопасности и восстановите нормальное функционирование датчика
8	Включите режим защиты параметров настройки датчика
* Данная проверка выявляет случаи низкого напряжения питания или повышенное сопротивление проводов, а также наличие других возможных неисправностей; ** Данная проверка выявляет наличие скрытых неисправностей, связанных с токовой петлёй.	

При выполнении полного контрольного испытания будут обнаружены 90 % возможных опасных не выявленных отказов у датчиков.

Примечания:

1 Частота контрольных испытаний и их вид должны быть указаны для каждой отдельной приборной функции обеспечения безопасности (SIF) в системе, с учётом требований по уровню полноты безопасности (SIL), архитектуре контура, возможности проведения контрольного испытания на работающем производстве.

2 Пользователь определяет требования к контрольному испытанию для импульсных линий, отвечает за их чистоту.

3 Автоматическая внутренняя диагностика не определяет опасные не обнаруживаемые отказы. Их выявление возможно только по результатам контрольных испытаний.

Н.4.5 Показатели безопасности.

Н.4.5.1 Интенсивность отказов датчиков в соответствии с ГОСТ Р МЭК 61508-2 приведена в сертификате безопасности на основании отчета об оценке по функциональной безопасности.

Н.4.5.2 Расчет вероятности опасного отказа функции безопасности по запросу (PFDavg).

Уровень полноты безопасности (SIL) приборной функции обеспечения безопасности (SIF), в которой применяются датчики, должен быть проверен посредством расчета средней вероятности опасного отказа по запросу PFDavg всей системы с учетом резервированных архитектур, интервалов и эффективности контрольных испытаний, любой автоматической диагностики, среднего времени ремонта и конкретной интенсивности отказов всех элементов системы, включенных в SIF. Каждый элемент должен быть проверен на соответствие требованиям отказоустойчивости аппаратных средств (HFT).

Н.5 Правила хранения и транспортирования

Правила хранения и транспортирования в соответствии с разделом 4 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.6 Утилизация

Утилизация в соответствии с разделом 5 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.7 Условное обозначение датчика Метран-150 с кодом HR7

Н.7.1 – Условное обозначение датчиков разности давлений модели 150CD и избыточного давления модели 150CG

Таблица Н.16

Модель	Описание изделия			CD	CG
150CD	Датчик разности давлений			•	–
150CG	Датчик избыточного давления			–	•
	Диапазон измерений ¹⁾				
Код	Модель 150CD	Модель 150CG		CD	CG
1Т	((-6,3) – 6,3) кПа	((-6,3) – 6,3) кПа		•	•
2Т	((-40) – 40) кПа	((-40) – 40) кПа		•	•
3Т	((-250) – 250) кПа	((-100) – 250) кПа		•	•
4Т	((-1,0) – 1,0) МПа	(-100) кПа – 1,0 МПа		•	•
5Т	0 – 3,0 МПа	(-100) кПа – 3,0 МПа		•	•
6Т	0 – 10,0 МПа	(-100) кПа – 10,0 МПа		•	•
Код	Материал деталей, контактирующих с рабочей средой			CD	CG
	Фланец	Дренажный клапан, седло клапана	Остальные детали		
2	316 SST	316SST	316L SST	•	•
6	316 SST	Alloy C-276	316L SST	•	•
Код	Материал разделительной мембраны			CD	CG
2	316L SST			•	•
3	Alloy C-276			•	•
7	316L SST с золотым покрытием			•	•
Код	Материал уплотнительных колец			CD	CG
1	Резина НО-68-1			•	•
2	Стеклонаполненный PTFE			•	•
3	Фторсиликоновая резина			•	•
4	Графитонаполненный PTFE			•	•
Код	Заполняющая жидкость			CD	CG
1	Силикон			•	•
Код	Крепежные детали			CD	CG
L3	Детали из стали 35ХГСА или из стали 30ХГСА			•	•
L4	Детали из стали 09Х16Н4Б или из стали 14Х17Н2			•	•
Код	Выходной сигнал			CD	CG
A	4–20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART			•	•
Код	Версия протокола HART			CD	CG
HR7	HART-протокол версии 7			•	•
Код	Функциональная диагностика			CD	CG
DA0	Диагностика целостности токовой петли			•	•
Код	Индикация			CD	CG
M5 ²⁾	Встроенный ЖКИ			•	•
Код	Для специального применения			CD	CG
IM	Сертификация искробезопасности 0Ex ia			•	•
EM	Сертификация взрывобезопасности 1Ex db			•	•
KM	Сертификация взрывобезопасности 1Ex db или искробезопасности 0Ex ia			•	•
Код	Встроенные клапанные блоки			CD	CG
S5 ³⁾	Поставляется с установленным клапанным блоком			•	•

Продолжение таблицы Н.16

Код	Сборка с разделительной мембраной ⁴⁾			CD	CG
S1	Сборка с одной разделительной мембраной (применяется только с кодом разделительной мембраны 2, с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой 2, с кодом материала уплотнительных колец 1, с кодом крепежных деталей L4; не применяется с кодами монтажных частей D1–D8, DA для 150CG, с кодами LT, BR6, MW2)			•	•
S2	Сборка с двумя разделительными мембранами (применяется только с кодом разделительной мембраны 2, с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой 2, с кодом материала уплотнительных колец 1, с кодом крепежных деталей L4; не применяется с кодами монтажных частей D1–D8, DA, с кодами LT, BR6, MW2)			•	—
Код	Монтажные части ⁵⁾			CD	CG
D1	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием K1/4"			•	•
D2	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием K1/2"			•	•
D3	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием 1/4 NPT			•	•
D4	Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием 1/2 NPT			•	•
D5	Монтажный фланец из нержавеющей стали с ниппелем и накидной гайкой M20 x 1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø10)			•	•
D6	Монтажный фланец из углеродистой стали с ниппелем для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм			•	•
D7	Монтажный фланец из нержавеющей стали со штуцером с резьбой 1/4 NPT			•	•
D8	Монтажный фланец из нержавеющей стали со штуцером с резьбой 1/2 NPT			•	•
DA	Монтажный фланец из нержавеющей стали с ниппелем и накидной гайкой M20 x 1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø8)			•	•
Код	Материалы ниппеля (только для кодов монтажных частей D5, D6, DA)			CD	CG
	Материал ниппеля	Материал уплотнительной прокладки (для кодов D5, DA)	Материал накидной гайки ниппеля (для кодов D5, DA)		
2	Сталь 12X18H10T или 316L SST	Сталь 12X18H10T	Нержавеющая сталь	•	•
4	Углеродистая сталь с покрытием	Медь М3	Углеродистая сталь с покрытием	•	•
5	Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием (только для кодов D5, D6)	Медь М3	Углеродистая сталь с покрытием	•	•
Код	Монтажные кронштейны			CD	CG
B1	Монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием)			•	•
B4	Монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм (материал – сталь 12X18H10T)			•	•
Код	Гарантийный срок эксплуатации			CD	CG
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет			•	•
Код	Лист калибровочных данных			CD	CG
Q4	Лист калибровочных данных			•	•

Продолжение таблицы Н.16

Код	Уровень и расход	CD	CG
CF	Настройка датчика на отображение единиц измерения расхода (необходимо заполнить лист C1)	•	•
CL	Настройка датчика на отображение единиц уровня (необходимо заполнить лист C1)	•	•
Код	Уровни аварийного сигнала	CD	CG
CR	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить «Лист параметров настройки»)	•	•
CS	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить «Лист параметров настройки»)	•	•
C4	Уровни аналогового выходного сигнала по стандарту NAMUR, высокий уровень аварийного сигнала	•	•
CN	Уровни аналогового выходного сигнала по стандарту NAMUR, низкий уровень аварийного сигнала	•	•
CT	Низкий уровень аварийного сигнала (базовые уровни аварийного сигнала и насыщения)	•	•
Код	Настройка по заказу потребителя	CD	CG
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)	•	•
Код	Расчет погрешности в сборе с выносной разделительной мембраной	CD	CG
QZ	Протокол расчета погрешности датчика с выносной разделительной мембраной	•	•
Код	Маркировочная табличка ¹²	CD	CG
ST	Дополнительная маркировочная табличка на проволоке из нержавеющей стали (заполняется по заказу потребителя)	•	•
SX	Дополнительная маркировочная табличка на цепочке из нержавеющей стали (заполняется по заказу потребителя)	•	•
Код	Штепсельный разъем	CD	CG
SC	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б и розетка 2PM14КПН4Г1В1 (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)	•	•
SC1	Штепсельный разъем DIN 43650 (базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ, не применяется для датчиков с кодами заказа ЕМ, КМ, MW1, MW2)	•	•
SC2	Штепсельный разъем: вилка 2PM22Б4Ш3В1 и розетка 2PM22КПН4Г3В1 (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)	•	•
SC6	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)	•	•
SC7	Штепсельный разъем: вилка 2PM22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)	•	•
Код	Расположение штепсельного разъема	CD	CG
OS	Альтернативное расположение штепсельного разъема в соответствии с руководством по эксплуатации	•	•

Продолжение таблицы Н.16

Код	Основная погрешность	CD	CG
PA	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %	•	•
PC	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %	•	•
Код	Цвет корпуса электронного преобразователя	CD	CG
RH	Корпус электронного преобразователя красного цвета	•	•
Код	Клеммный блок	CD	CG
T0	Клеммный блок для промышленной электромагнитной обстановки по ГОСТ Р МЭК 61326–1	•	•
Код	Накладка для защиты параметров настройки	CD	CG
J5	Накладка для защиты параметров настройки датчика (применяется для датчиков с кодом M5)	•	•
Код	Температура окружающей среды	CD	CG
LT	Низкотемпературное исполнение для температуры окружающей среды от минус 55°C (применяется с материалом разделительной мембраны код 2 и 7, с уплотнительным кольцом код 2, 3, 4 и материалом крепежных деталей код L4)	•	•
BR6 ⁶⁾	Низкотемпературное исполнение для температуры окружающей среды от минус 60 °C (применяется с материалом разделительной мембраны код 2 и 7, уплотнительным кольцом код 2, 3, 4 и материалом крепежных деталей L4)	•	•
Код	Срок службы	CD	CG
ML	Средний срок службы 30 лет	•	•
Код	Технологическая наработка	CD	CG
AR	Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодом IM, EM, KM)	•	•
Код	Расположение дренажного клапана	CD	CG
RS ⁷⁾	Альтернативное расположение дренажного клапана в соответствии с руководством по эксплуатации	•	•
Код	Испытание давлением	CD	CG
P1	Испытание давлением с оформлением протокола испытаний	•	•
Код	Свидетельство о поверке	CD	CG
QM	Оформление свидетельства о поверке	•	•
Код	Сертификат функциональной безопасности	CD	CG
QT	Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 (функциональная безопасность)	•	•
Код	Сертификат прослеживаемости материалов	CD	CG
Q8	Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B	•	•
Код	Сертификат подтверждения состава материала	CD	CG
Q76	Сертификат подтверждения состава материала (применяется только в сочетании с кодом Q8)	•	•
Код	Утверждение о соответствии NACE	CD	CG
Q15 ⁸⁾	Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2015, NACE MR0103/ISO 17945:2015 (применяется только для кода материала деталей, контактирующих с рабочей средой и материала дренажных клапанов 6)	•	•
Код	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ	CD	CG
IG ⁹⁾	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ	•	•
Код	Сейсмостойкость	CD	CG
SM	Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости	•	•

Продолжение таблицы Н.16

Код	Одобрение Российского Морского Регистра	CD	CG
MW1	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства (не применяется с кодом LT, BR6)	•	•
MW2	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства для применения с дополнительным знаком WINTERIZATION(–50) (применяется только для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2 и 7, с уплотнительным кольцом код 2,3, 4, материалом крепежных деталей код L4, не применяется с кодом LT, BR6)	•	•
Код	Кабельный ввод	CD	CG
KXX ¹⁰⁾	Кабельный ввод (не применяется с кодами штепсельного разъёма SC, SC1, SC2, SC6, SC7)	•	•
Код	Заглушка кабельного ввода	CD	CG
D0 ¹¹⁾	Заглушка кабельного ввода из нержавеющей стали (не применяется с кодами IM, EM, KM)	•	•

Примечания

1 "–" – не применяется "•" – применяется.

2 Клапанный блок (если не указан код S5) поставляется по отдельному заказу согласно документации на клапанный блок.

¹⁾ Датчик может быть настроен в соответствии с запросом потребителя на любой диапазон измерений, не выходящий за крайние значения, предусмотренные для данной модели, код C1 в строке заказа не указывают.

²⁾ Настройка параметров датчика с сигналом 4–20 мА без встроенного индикатора должна осуществляться с помощью HART- устройств.

³⁾ Клапанный блок оформляется отдельной строкой, обозначение в соответствии с ТУ 3742-057-51453097-2009. При заказе датчика с кодом S5 монтажные части не указываются в обозначении датчика. Монтажные части и кронштейн для крепления клапанного блока указываются в обозначении клапанного блока.

⁴⁾ Оформляется отдельной строкой в соответствии с документацией на разделительные мембраны.

⁵⁾ Материал уплотнительного кольца монтажных фланцев D1, D2, D3, D4, D5, D7, D8, DA и ниппеля для кода D6 резина НО-68-1.

⁶⁾ По согласованию с изготовителем.

⁷⁾ Не применяется с клапанным блоком Метран 0104MT2 ТУ 3742-057-51453097-2009.

⁸⁾ Применяется только с кодами монтажных частей D1, D2, D3, D4, с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой 6. При заказе кода S5 в строке заказа КБ должна быть опция Q15. При заказе кодов S1, S2 в строке заказа выносной разделительной мембраны должна быть опция Q15 или Q25.

⁹⁾ В паспорте указывается номер сертификата.

¹⁰⁾ Обозначение кабельного ввода, согласно тематическому каталогу «Датчики давления».

¹¹⁾ Если не указан код D0 датчик поставляется с заглушкой кабельного ввода из пластика (кроме кодов IM, EM, KM)

¹²⁾ Размер таблички 65×35 мм. Параметры текста: высота текста 5 мм, шрифт GOST type A, выравнивание текста по левому краю.

Пример условного обозначения 150CD2 (0 – 40) кПа¹⁾ 2 2 1 1 L3 A HR7 M5 D5 2 B1 CR C1 K02

¹⁾ Диапазон измерений с указанием единицы измерения

Н.7.2 Датчики избыточного давления модели 150TG и абсолютного давления модели 150ТА.

Таблица Н.17

Модель	Описание изделия	
150TG	Датчик избыточного давления	
150ТА	Датчик абсолютного давления	
Код	Диапазон измерений ¹⁾	
	Модель 150TG	Модель 150ТА
0Т	(–40) – 40 кПа	0 – 40 кПа
1Т	(–100) – 250 кПа	0 – 250 кПа
2Т	(–100) – 1 МПа	0 – 1 МПа
3Т	(–100) – 3 МПа	0 – 3 МПа
4Т	(–100) – 10 МПа	0 – 10 МПа
5Т	(–100) – 40 МПа	0 – 40 МПа
Код	Технологическое соединение	
2G	M20×1,5	
2В	1/2NPT, внутренняя резьба	
2N	1/2 NPT, наружная резьба	
2С	G1/2, наружная резьба (не применяется с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой, 4)	
Код	Материал разделительной мембраны	Материал деталей, контактирующих с рабочей средой
2	316L SST	316L SST
3	Alloy C-276	316L SST
4	Alloy C-276	Alloy C-276
7	316L SST с золотым покрытием	316L SST
Код	Заполняющая жидкость	
1	Силикон	
Код	Выходной сигнал	
А	4–20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART	
Код	Версия протокола HART	
HR7	HART-протокол версии 7	
Код	Функциональная диагностика	
DA0	Диагностика целостности токовой петли	
Код	Индикация	
M5 ²⁾	Встроенный ЖКИ	
Код	Для специального применения	
IM	Сертификация искробезопасности 0Ex ia	
EM	Сертификация взрывобезопасности 1Ex db	
KM	Сертификация взрывобезопасности 1Ex db или искробезопасности 0Ex ia	
Код	Встроенные клапанные блоки	
S5 ³⁾	Поставляется с установленным клапанным блоком	
Код	Сборка с разделительной мембраной ⁴⁾	
S1	Сборка с одной разделительной мембраной (применяется только с кодом технологического соединения 2В, с кодом материала разделительной мембраны 2, не применяется с кодами LT, BR6, MW2, с кодами монтажных частей 2А–2Н, с кодом встроенных клапанных блоков S5)	

Продолжение таблицы Н.17

Код	Монтажные части (только для кода технологического соединения 2G)		
2A	Переходники с резьбой 1/4 NPT внутренней Переходники с резьбой 1/4 NPT наружной Переходники с резьбой 1/2 NPT наружной Ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø10) с накидной гайкой M20×1,5 Ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø8) с накидной гайкой M20×1,5		
2D			
2E			
2F			
2H			
Код	Материал ниппеля и переходника		
	Материал ниппеля, переходника	Материал уплотнительной прокладки	Материал накидной гайки ниппеля (только для кодов 2F, 2H)
2	Сталь 12X18H10T или 316L SST	Сталь 12X18H10T	Нержавеющая сталь
4	Углеродистая сталь с покрытием	Медь МЗ	Углеродистая сталь с покрытием
5	Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием (только для кода 2F)	Медь МЗ	Углеродистая сталь с покрытием
Код	Монтажные кронштейны		
B1	Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 50 мм и панели (материал – углеродистая сталь с покрытием) Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 50 мм и панели (материал – сталь 12X18H10T)		
B4			
Код	Гарантийный срок эксплуатации		
WR5	Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет		
Код	Лист калибровочных данных		
Q4	Лист калибровочных данных		
Код	Уровень		
CL	Настройка датчика на отображение единиц уровня (необходимо заполнить лист C1)		
Код	Уровни аварийного сигнала		
CR	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить «Лист параметров настройки»)		
CS	Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию C1 и заполнить «Лист параметров настройки»)		
C4	Уровни аналогового выходного сигнала по стандарту NAMUR, высокий уровень аварийного сигнала		
CN	Уровни аналогового выходного сигнала по стандарту NAMUR, низкий уровень аварийного сигнала		
CT	Низкий уровень аварийного сигнала (базовые уровни аварийного сигнала и насыщения)		
Код	Настройка датчика по заказу потребителя		
C1	Настройка датчика по заказу потребителя (необходимо заполнить лист параметров настройки)		
Код	Расчет погрешности в сборе с выносной разделительной мембраной		
QZ	Протокол расчета погрешности датчика с выносной разделительной мембраной		
Код	Маркировочная табличка ¹⁰⁾		
ST	Дополнительная маркировочная табличка на проволоке из нержавеющей стали (заполняется по заказу потребителя) Дополнительная маркировочная табличка на цепочке из нержавеющей стали (заполняется по заказу потребителя)		
SX			

Продолжение таблицы Н.17

Код	Штепсельный разъем
SC	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б и розетка 2PM14КПН4Г1В1 (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)
SC1	Штепсельный разъем DIN 43650 (базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ, не применяется для датчиков с кодами заказа ЕМ, КМ, MW1, MW2)
SC2	Штепсельный разъем: вилка 2PM22Б4Ш3В1 и розетка 2PM22КПН4Г3В1 (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)
SC6	Штепсельный разъем: вилка 2PMГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)
SC7	Штепсельный разъем: вилка 2PM22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00РЭ)
Код	Расположение штепсельного разъема
OS	Альтернативное расположение штепсельного разъема в соответствии с руководством по эксплуатации
Код	Основная погрешность
PA	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ %
PC	Предел допускаемой основной погрешности $\pm 0,5$ %
Код	Цвет корпуса электронного преобразователя
RH	Корпус электронного преобразователя красного цвета
Код	Клеммный блок
T0	Клеммный блок для промышленной электромагнитной обстановки по ГОСТ Р МЭК 61326-1
Код	Накладка для защиты параметров настройки
J5	Накладка для защиты параметров настройки датчика (применяется для датчиков с кодом М5)
Код	Температуры окружающей среды
LT	Низкотемпературное исполнение для температуры окружающей среды от минус 55 °С
BR6	Низкотемпературное исполнение для температуры окружающей среды от минус 60 °С
Код	Срок службы
ML	Средний срок службы 30 лет (не применяется с кодами ОР, АТ)
Код	Технологическая наработка
AR	Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодом IM, EM, KM)
Код	Испытание давлением
P1	Испытание давлением с оформлением протокола испытаний
Код	Свидетельства о поверке
QM	Оформление свидетельства о поверке
Код	Сертификат функциональной безопасности
QT	Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 (функциональная безопасность)
Код	Сертификат прослеживаемости материалов
Q8	Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1В
Код	Сертификат подтверждения состава материала
Q76	Сертификат подтверждения состава материала (применяется только в сочетании с кодом Q8)
Код	Утверждение о соответствии NACE
Q15 ⁶⁾	Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2015, NACE MR0103/ISO 17945:2015 (не применяется с кодами монтажных частей 2А–2Н)

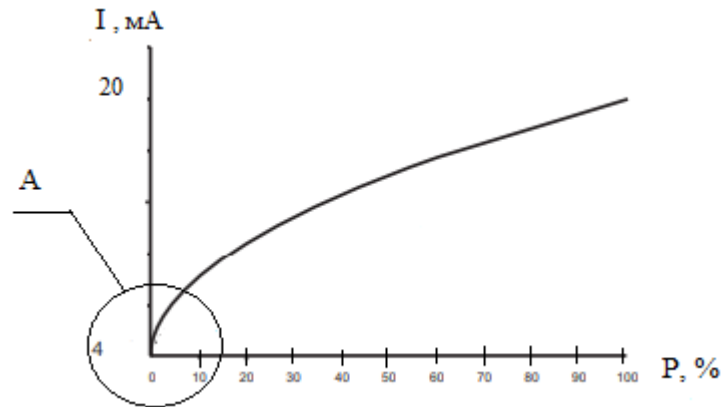
Продолжение таблицы Н.17

Код	Для применения на предприятиях Газпром
ОР	Газпром добыча Оренбург (применяется с кодом Q15, поставляется без монтажных частей)
АТ	Газпром добыча Астрахань (применяется с кодом Q15, поставляется без монтажных частей)
Код	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ
IG ⁷⁾	Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ
Код	Сейсмостойкости
SM	Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости
Код	Одобрение Российского Морского Регистра
MW1	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства (не применяется с кодом LT, BR6)
MW2	Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства для применения с дополнительным знаком WINTERIZATION(–50) (применяется только для датчиков с кодом материала разделительной мембраны 2 и 7, не применяется с кодом LT, BR6)
Код	Кабельный ввод
KXX ⁸⁾	Кабельный ввод (не применяется с кодами штепсельного разъёма SC, SC1, SC2, SC6, SC7)
Код	Заглушка кабельного ввода
D0 ⁹⁾	Заглушка кабельного ввода из нержавеющей стали (не применяется с кодами IM, EM, KM)
Примечание: Клапанный блок (если не указан код S5) поставляется по отдельному заказу.	
¹⁾ Датчик может быть настроен в соответствии с запросом потребителя на любой диапазон измерений, не выходящий за крайние значения, предусмотренные для данной модели, код C1 в строке заказа не указывают. ²⁾ Настройка параметров датчика с сигналом 4–20 мА без встроенного индикатора должна осуществляться с помощью HART-коммуникатора или HART-модема и конфигурационных программ. ³⁾ Клапанный блок оформляется отдельной строкой, обозначение в соответствии с ТУ 3742-057-51453097-2009. При заказе датчика с кодом S5 монтажные части не указываются в обозначении датчика. Монтажные части указываются в обозначении клапанного блока. ⁴⁾ Оформляется отдельной строкой в соответствии с документацией на разделительные мембраны. ⁶⁾ Не применяется с кодами монтажных частей 2А–2Н. При заказе кода S5 в строке заказа КБ должна быть опция Q15. При заказе кода S1 в строке заказа выносной разделительной мембраны должна быть опция Q15 или Q25. ⁷⁾ Обозначение кабельного ввода, согласно тематическому каталогу «Датчики давления». ⁸⁾ В паспорте указывается номер сертификата. ⁹⁾ Если не указан код D0 датчик поставляется с заглушкой кабельного ввода из пластика (кроме кодов IM, EM, KM) ¹⁰⁾ Размер таблички 65×35 мм. Параметры текста: высота текста 5 мм, шрифт GOST type A, выравнивание текста по левому краю	

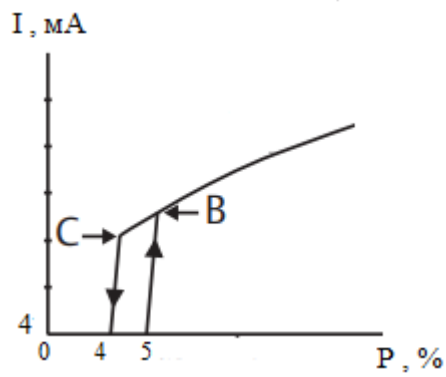
Пример условного обозначения 150TG3 (0 – 4) МПа¹⁾ 2G 2 1 A HR7 M5 IM 2F 2 B4 CR C1 K02

¹⁾Диапазон измерений с указанием единицы измерения.

Н.8 Зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины по закону квадратного корня



A



C – значение давления входа в отсекку расхода;

B – значение давления выхода из отсекки расхода.

Рисунок Н.3 – Для аналогового выходного сигнала

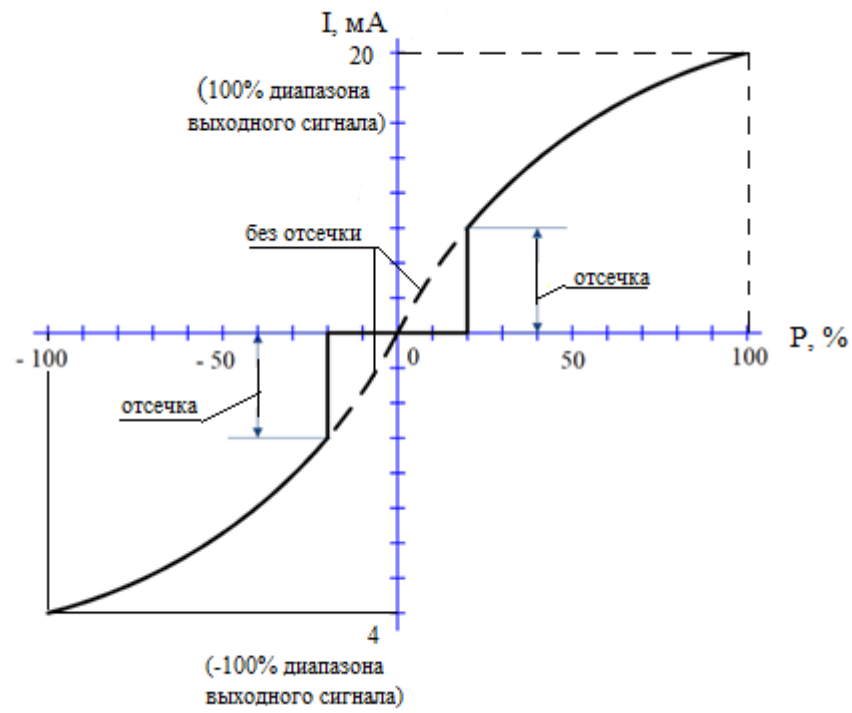


Рисунок Н.4 – Для переменной расход (переменная определена как первичная)

Н.9 Дерево меню драйвер устройства (DD)

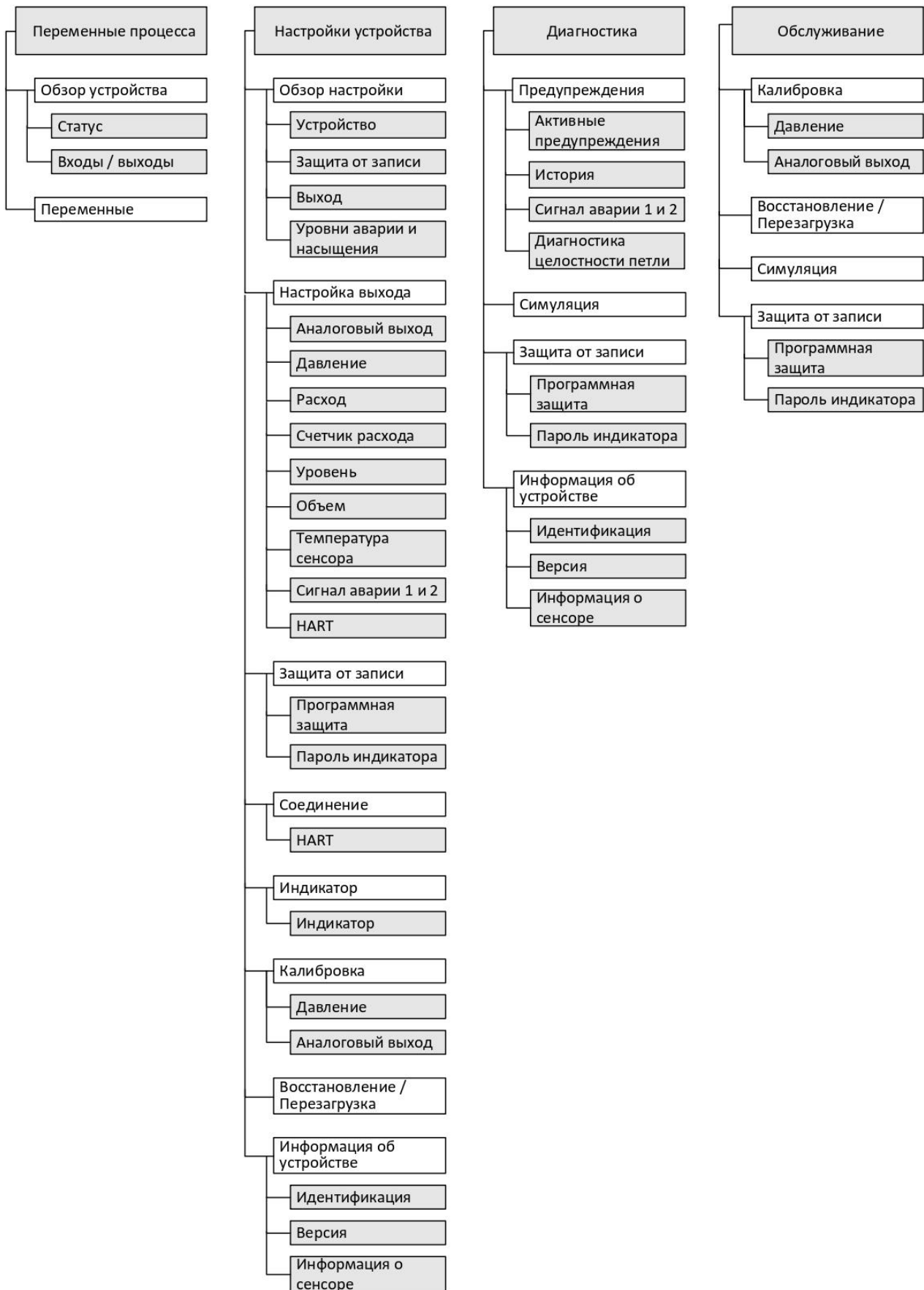


Рисунок Н.5 – Первый уровень меню

Н.10 Структура меню индикатора

В данном разделе приведена структура меню контроля и настройки датчика с установленным индикатором (код М5). Настройка датчика осуществляется с помощью кнопок, расположенных на корпусе индикатора. Операция контроля не оказывает влияние на выходной сигнал датчика.

Выбор контролируемого параметра осуществляется последовательным нажатием кнопки 2. Для входа в меню необходимо нажать кнопку 1 в течение не менее 2 с.

Датчик выходит из режима меню, если в течение 60 секунд не было нажатий на кнопки.

Условные обозначения на рисунках:

ВГ – значение давления, соответствующее току 20 мА;

НГ – значение давления, соответствующее току 4 мА;

НПИ - нижняя точка сенсора;

ВПИ – верхняя точка сенсора;

MENU_TIMEOUT – время показа информационных экранов (например, об успешном сохранении) в меню.

Таблица Н.18

Кнопки настройки	Обозначение кнопок на схеме	Назначение
	1	-вход в меню; - выход из меню/подменю; -изменение выбранной (мерцающей) цифры;
	*	- вход в подменю; - активация пункта редактирования; - подтверждение введенного значения;
	2	- перемещение вниз по меню; - изменение выбранной (мерцающей) цифры или буквы

Н.10.1 Ввод чисел

1. Кнопка 1 меняет значение в знакоместе:

- для первого знакоместа: 1, -1, -, пробел;
- для остальных знакомест 0 до 9.

Значение пробел для первого знакоместа аналогично нулю для остальных знакомест. Отображается как попеременно показываемые верхняя и нижняя половина цифры 1. Период переключения этих половинок определен в пункте 5.

2. Кнопка 2 производит переход к следующему знакоместу. Если знакоместо последнее, то переходим снова к первому.

а) Если при переходе к следующему знакоместу активна точка и она еще не вводилась (см. пункт 2 перечисление б)), то переходим в режим ввода точки (пункт 4).

б) В режим ввода точки переходим только один раз, пока не прошли от первого знакоместа до последнего. Если снова перешли к первому знакоместу, то затем снова можем начать ввод точки (см. пункт 2 перечисление а)).

3. По кнопке * происходит сохранение значения.

4. В режиме ввода точки кнопкой 1 меняем ее положение. По кнопке 2 переходим к следующему знакоместу.

5. Активное знакоместо или точка (если осуществляется ее ввод) мигает с периодом:

- 0,5 секунды при температуре выше -10°C ,
- 1 секунда при температуре от -10°C до -20°C ,
- 3 секунды при температуре ниже -20°C

6. Если начальное значение вводимого числа не помещается на дисплей в десятичной форме (отображается в экспоненциальной форме или не может быть отображено вообще), то начальное значение при вводе будет “000.0”.

Ограничение этого метода ввода:

- ввод экспоненты невозможен,
- вводимое число всегда должно быть с точкой,
- можно ввести числа от 0.0001 до 1999.0. И точно такие же отрицательные.

Ввод пароля

Ввод пароля не отличается от ввода чисел, описанного выше, за исключением:

- первое знакоместо не используется для ввода,
- отсутствует ввод точки,
- начальное значение при вводе «0000».

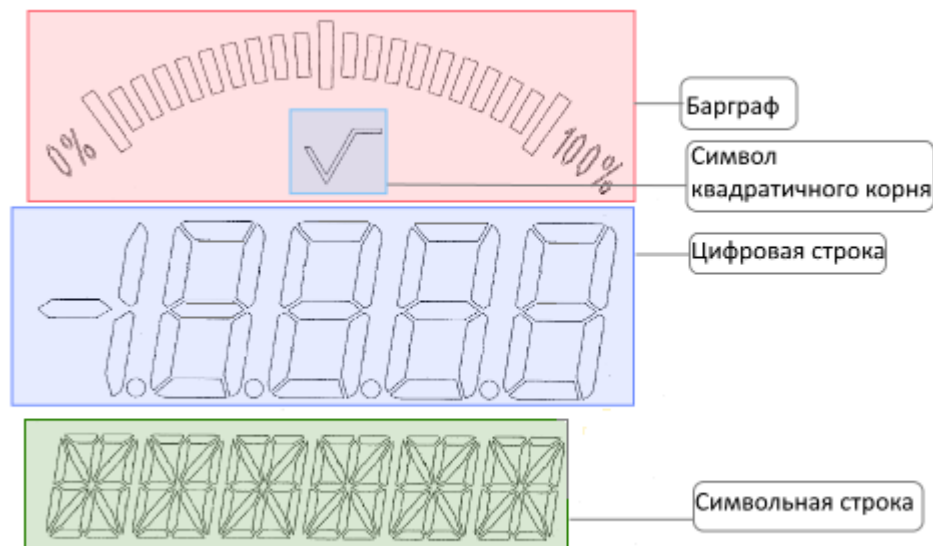


Рисунок Н.6 – Дисплей индикатора

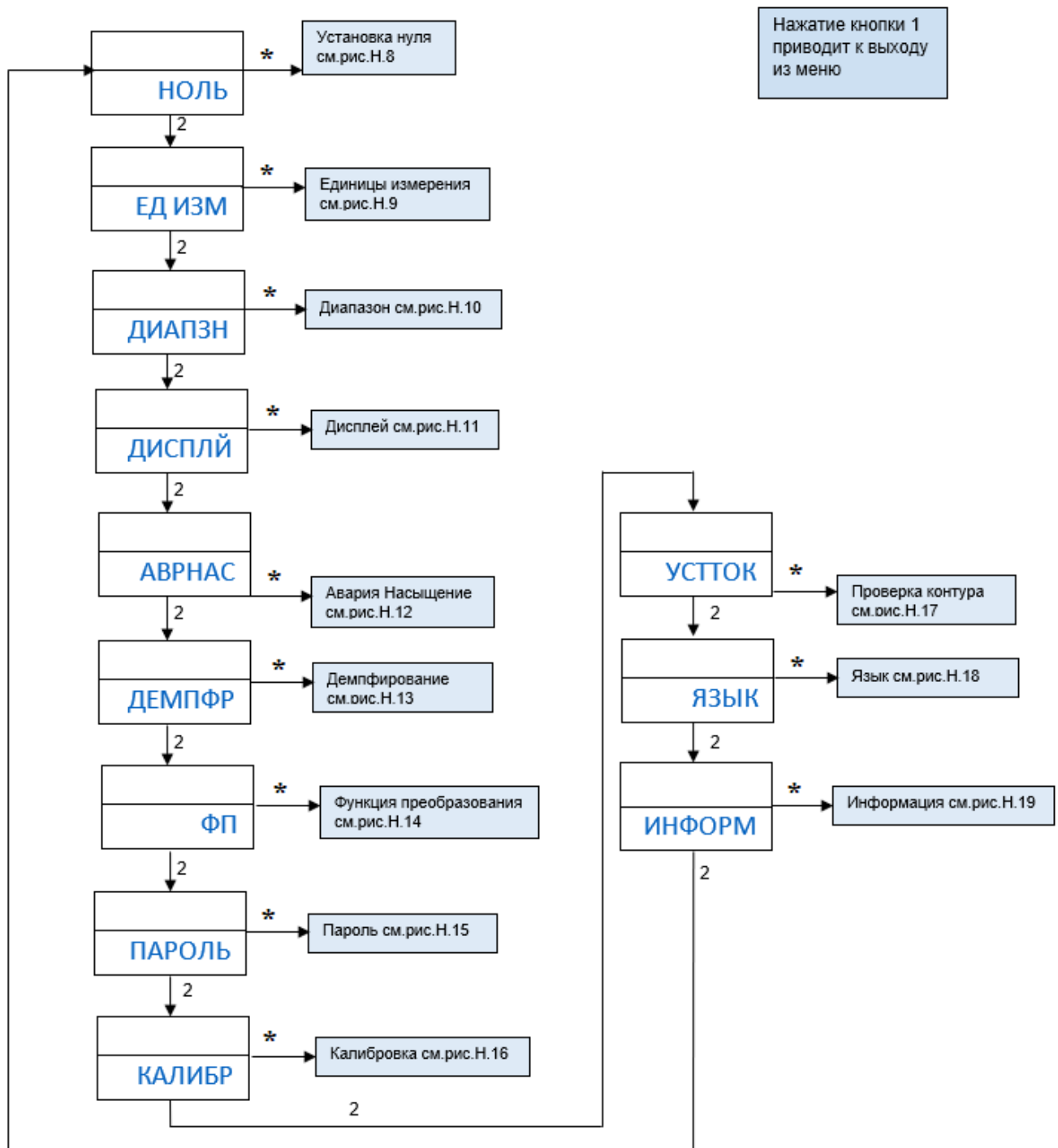
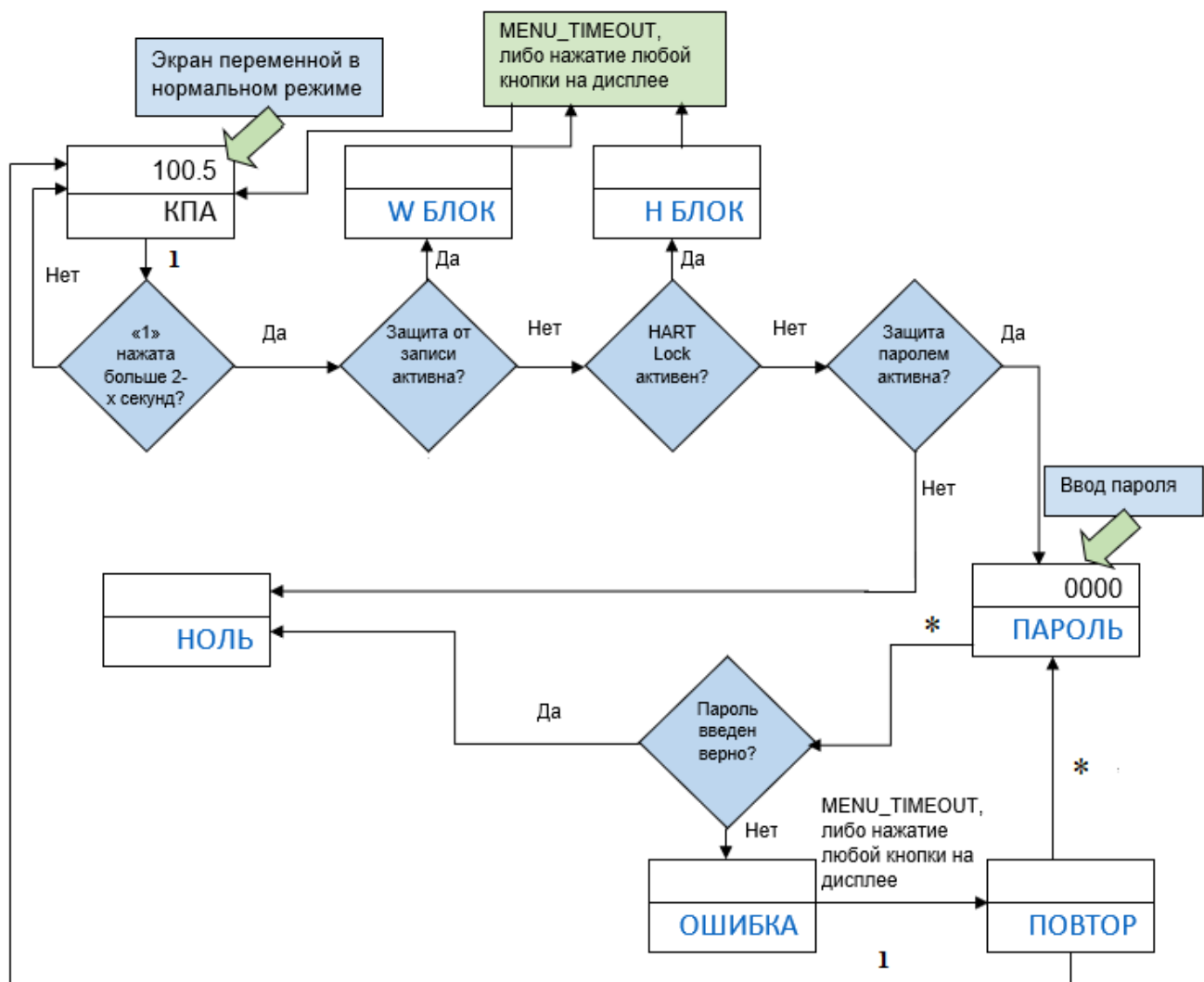


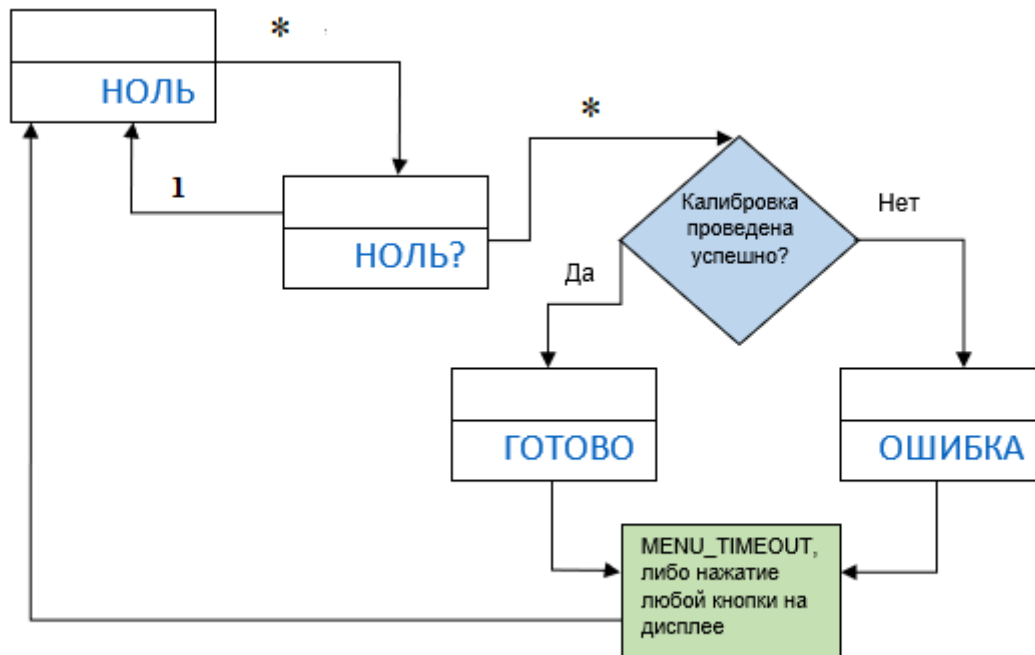
Рисунок Н.7 – Структура меню индикатора



Разблокировка паролем может осуществляться двумя способами:

1. Паролем, который задал пользователь
2. Мастер паролем 9307

Рисунок Н.7.1 – Вход в меню



Примечание – Калибровка нуля внешней кнопкой на корпусе датчика выполняется после удержания ее в нажатом состоянии не менее 2 с.

Для датчиков абсолютного давления 150ТА этот режим меню скрыт.

Рисунок Н.8 – Режим автоматической калибровки «нуля»

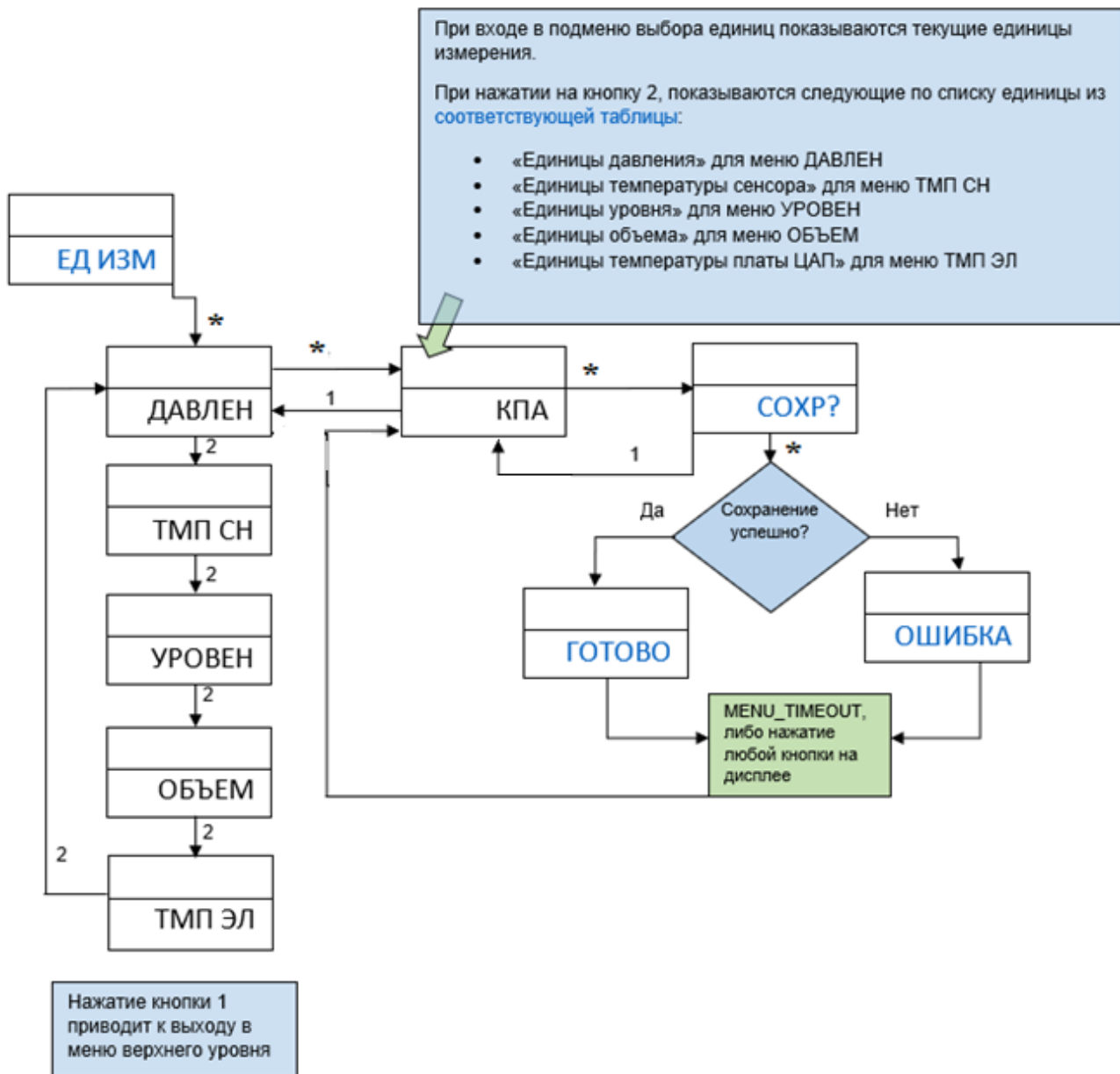


Рисунок Н.9 – Режим выбора единиц измерения

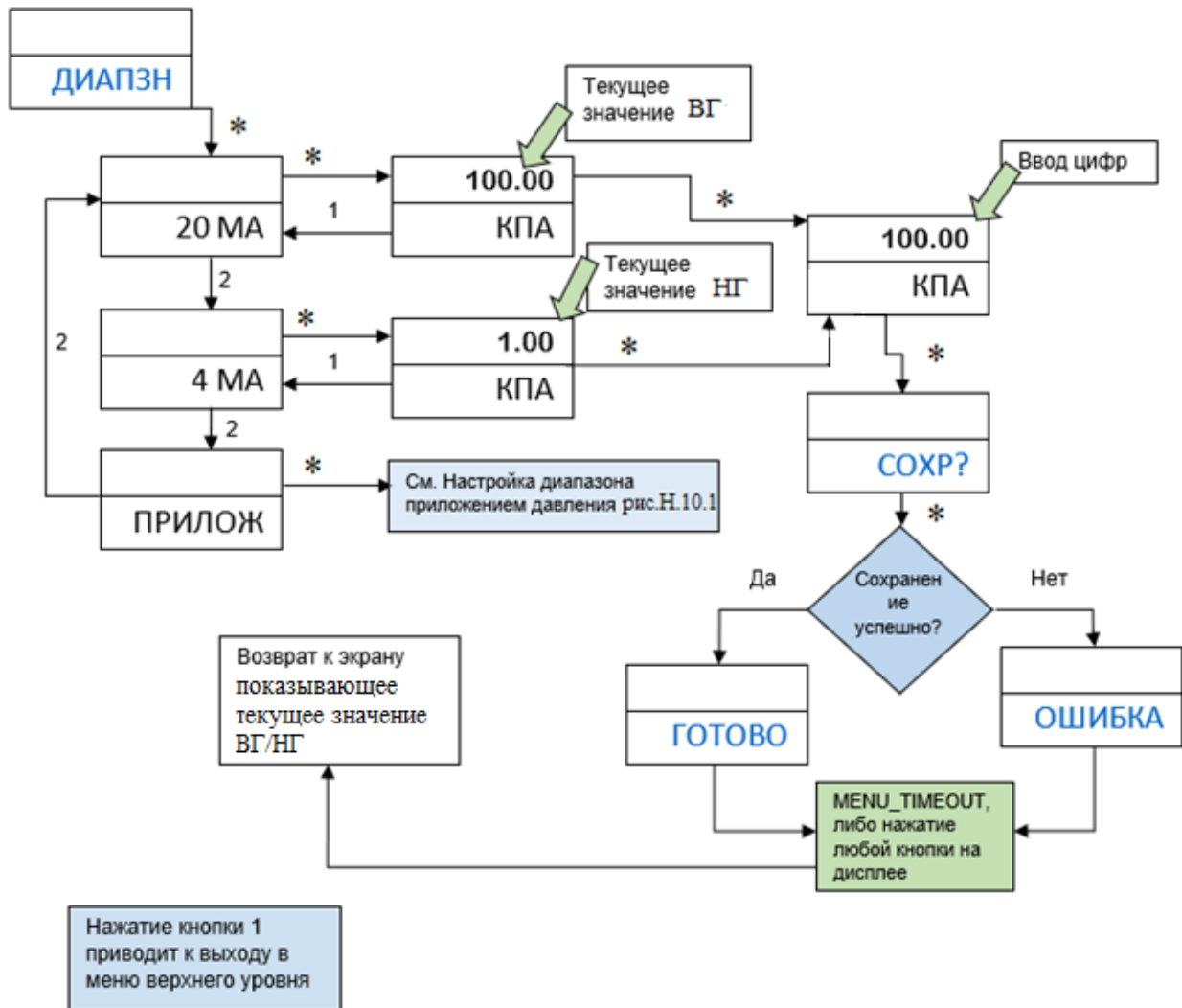


Рисунок Н.10 – Режим настройки диапазона измерений – установка значений ВГ и НГ (без подачи давления)

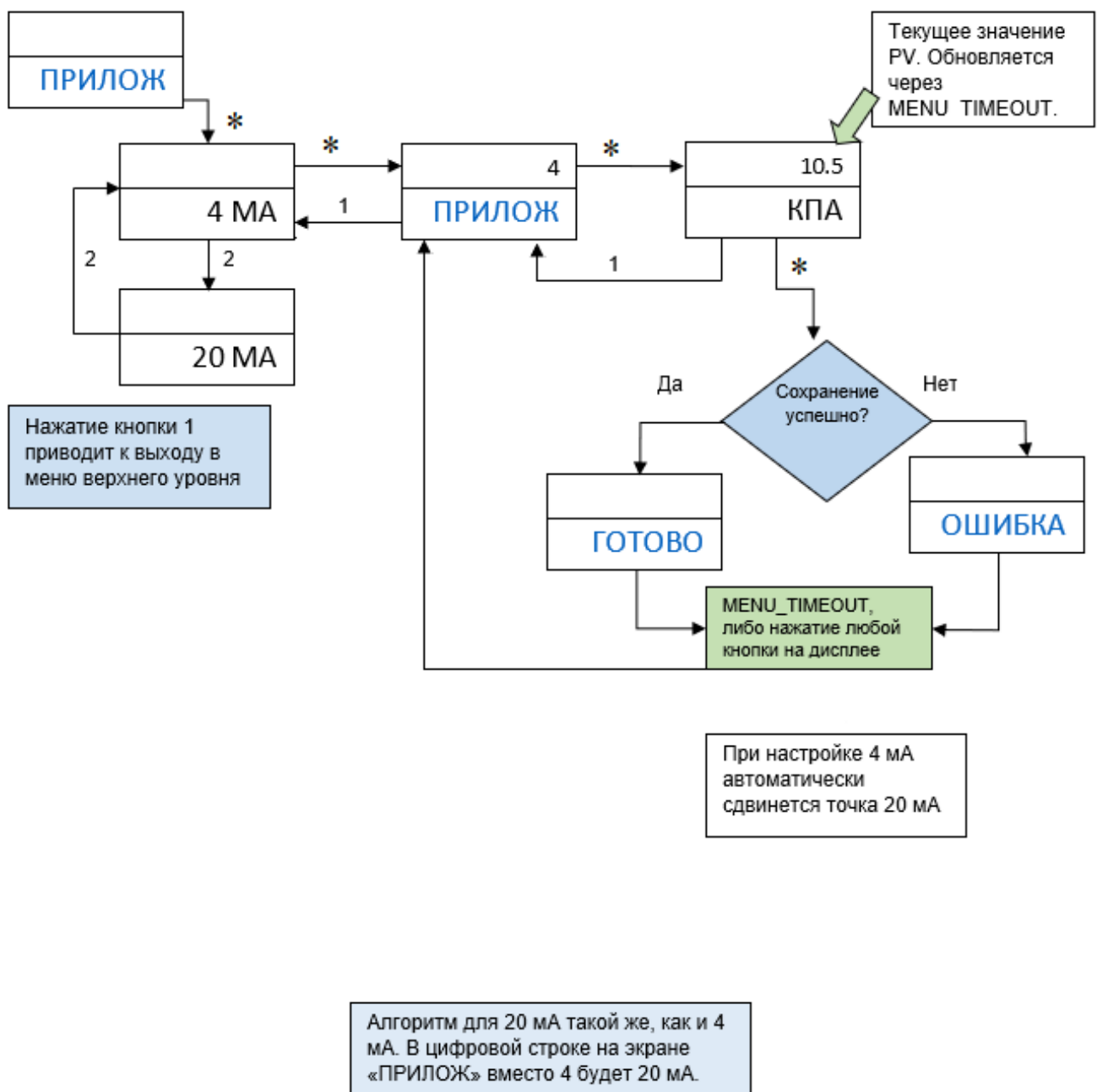


Рисунок Н.10.1 – Режим настройки диапазона измерений – установка значений ВГ и НГ (с подачей давления)

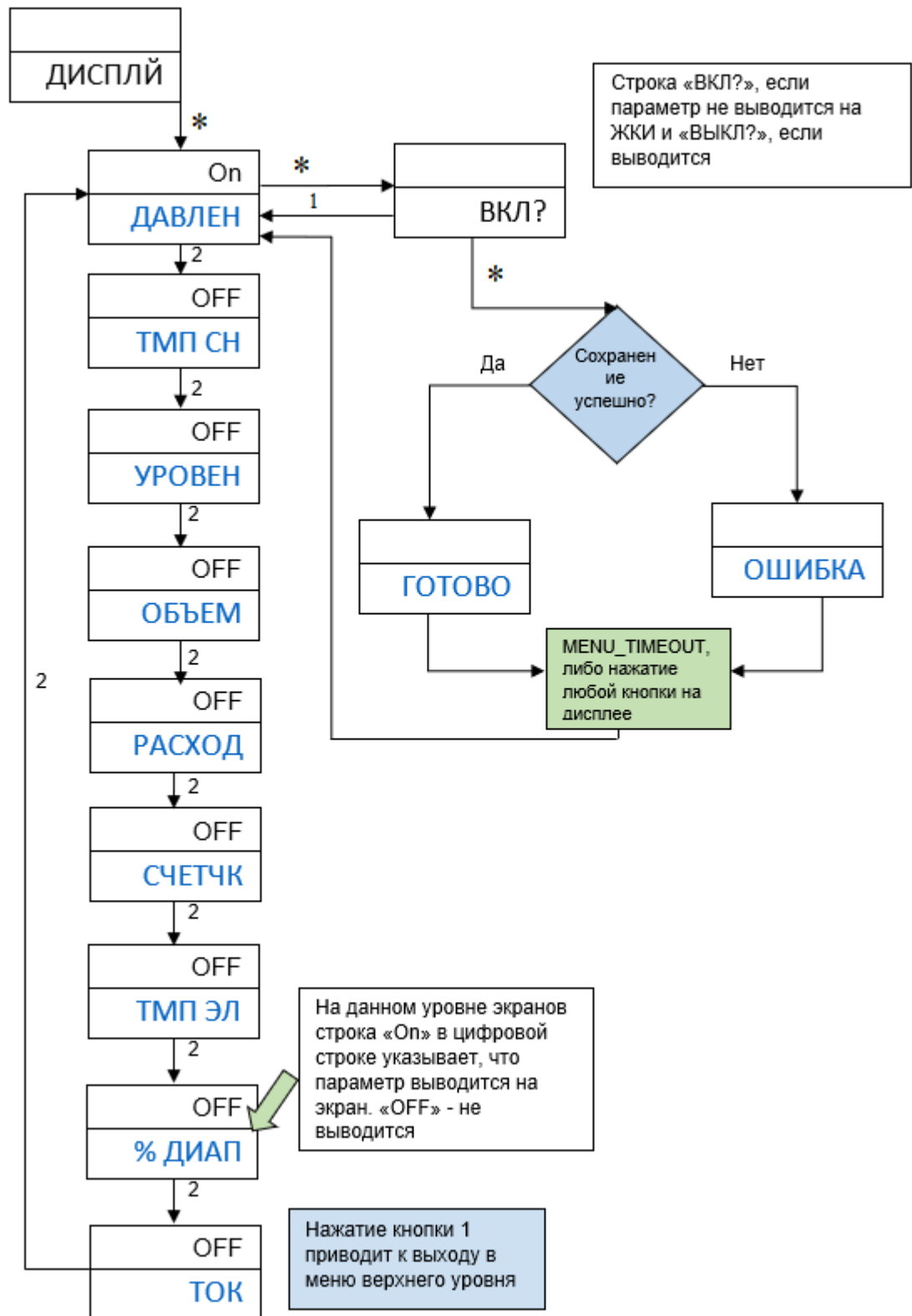


Рисунок Н.11 – Режим пользовательской настройки индикатора

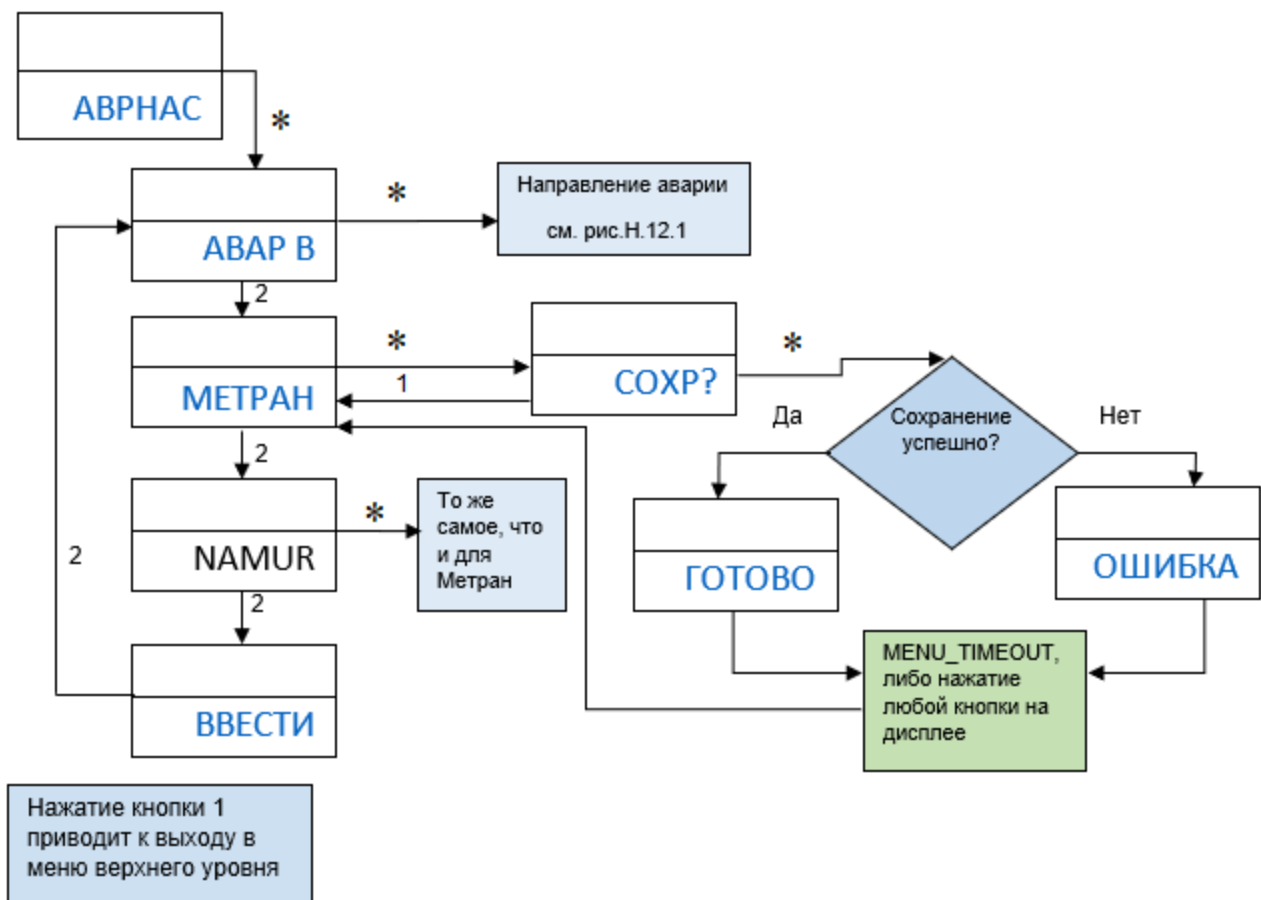


Рисунок Н.12 – Режим настройки опции сигнала аварии/ насыщения

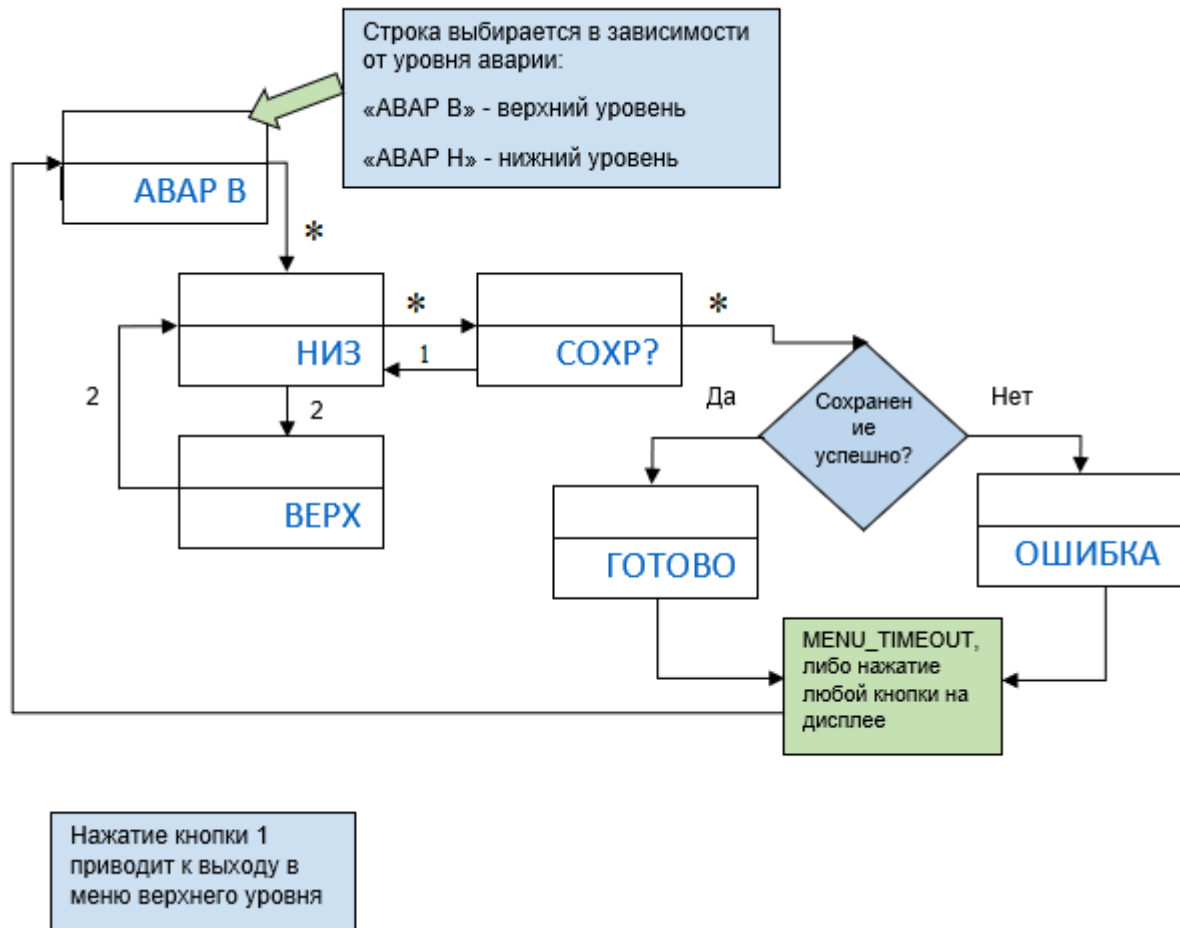


Рисунок Н.12.1 – Режим настройки уровня сигнала аварии/насыщения (верхний/нижний)

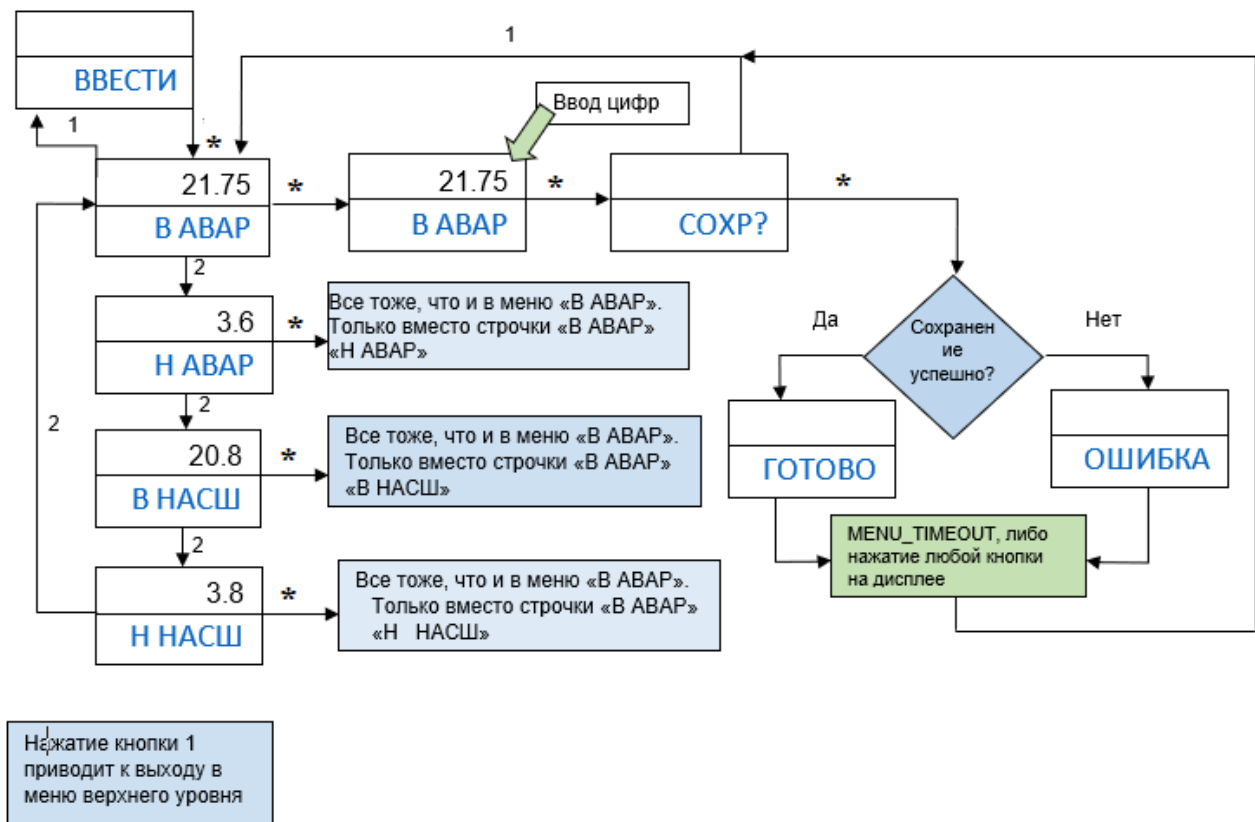


Рисунок Н.12.2 – Режим пользовательской настройки сигнала аварии/насыщения

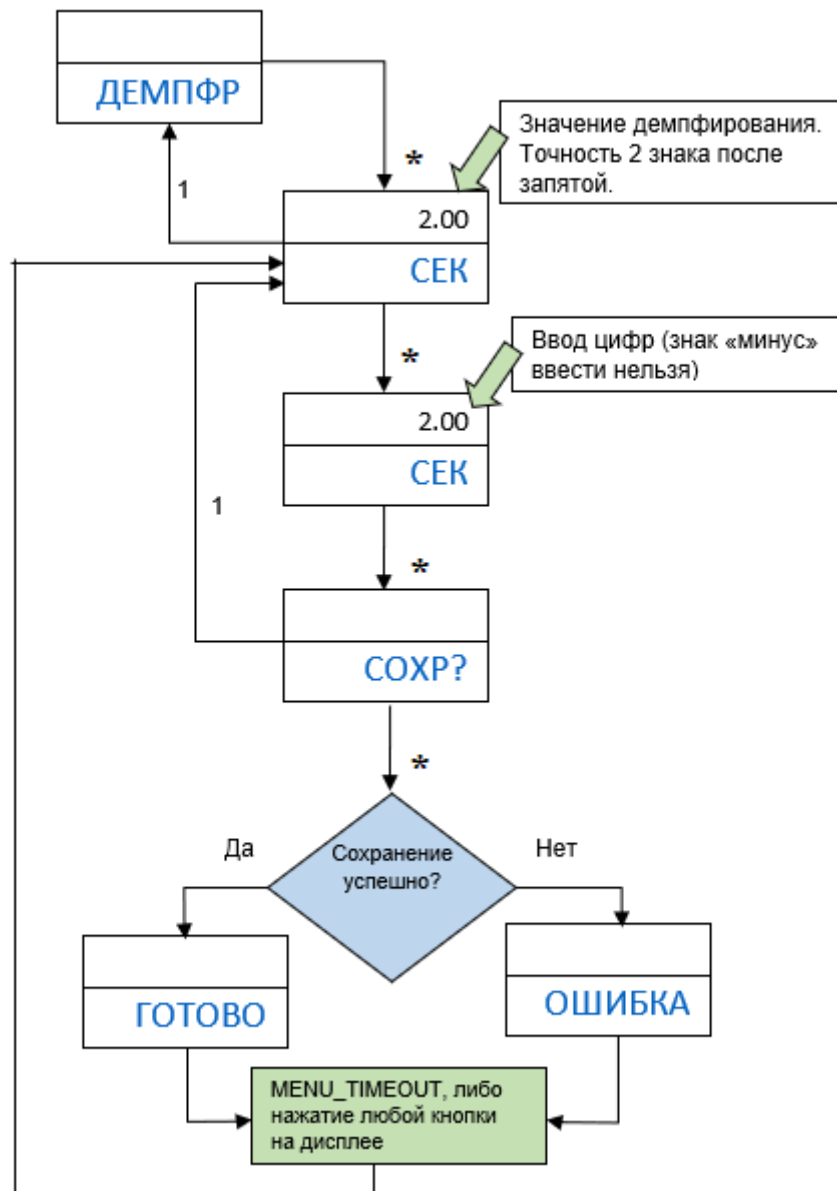


Рисунок Н.13 – Режим настройки демпфирования

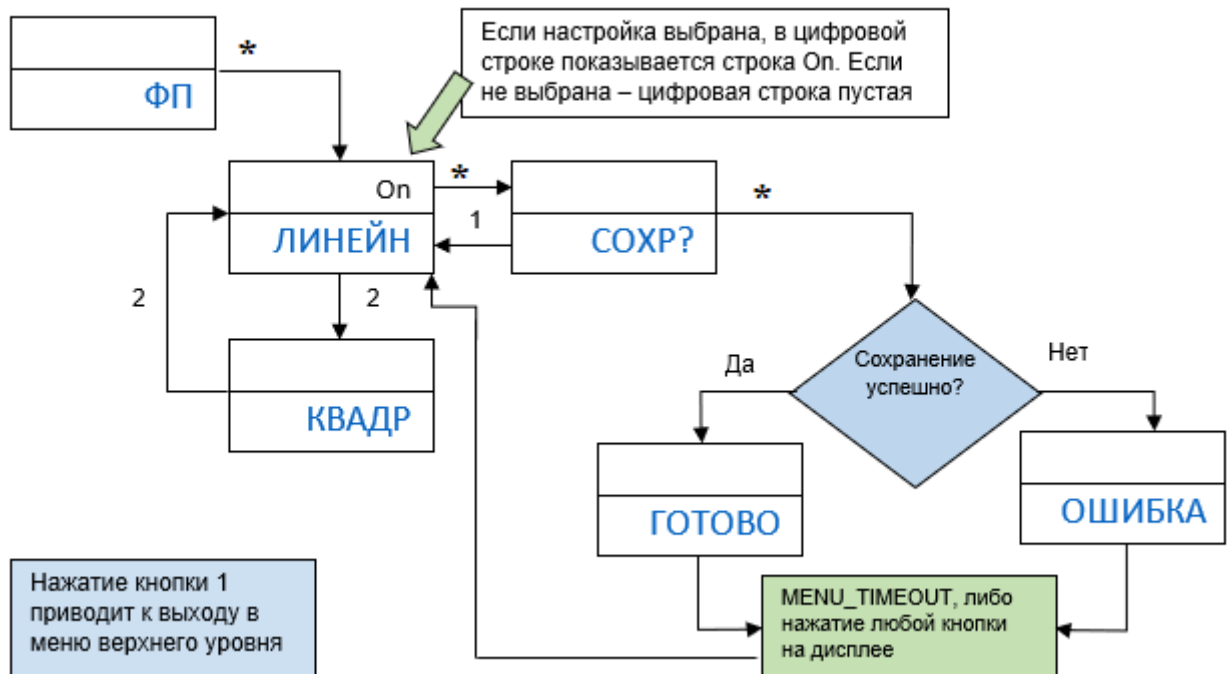


Рисунок Н.14 – Режим выбора функции преобразования

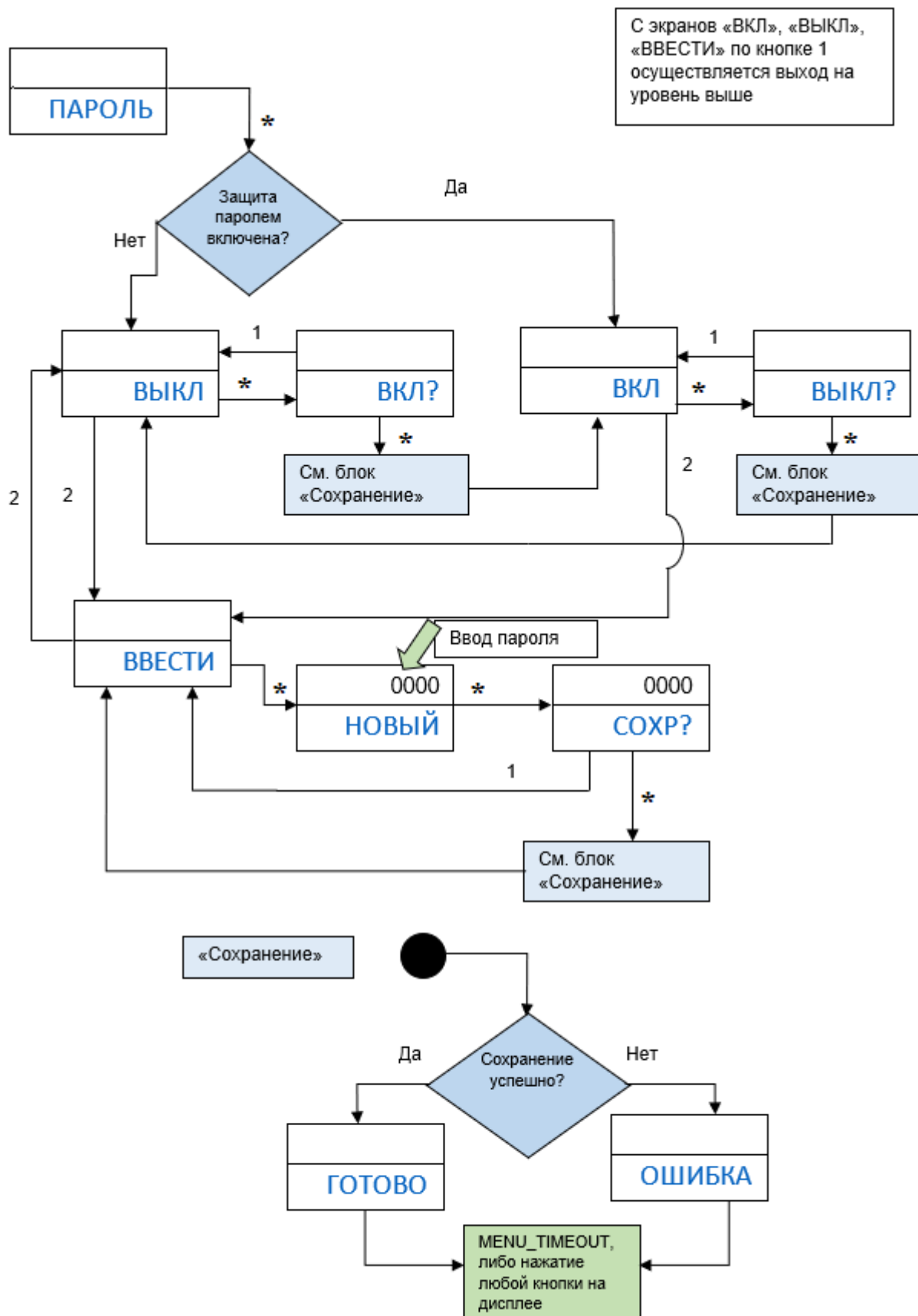


Рисунок Н.15 – Режим установки пароля

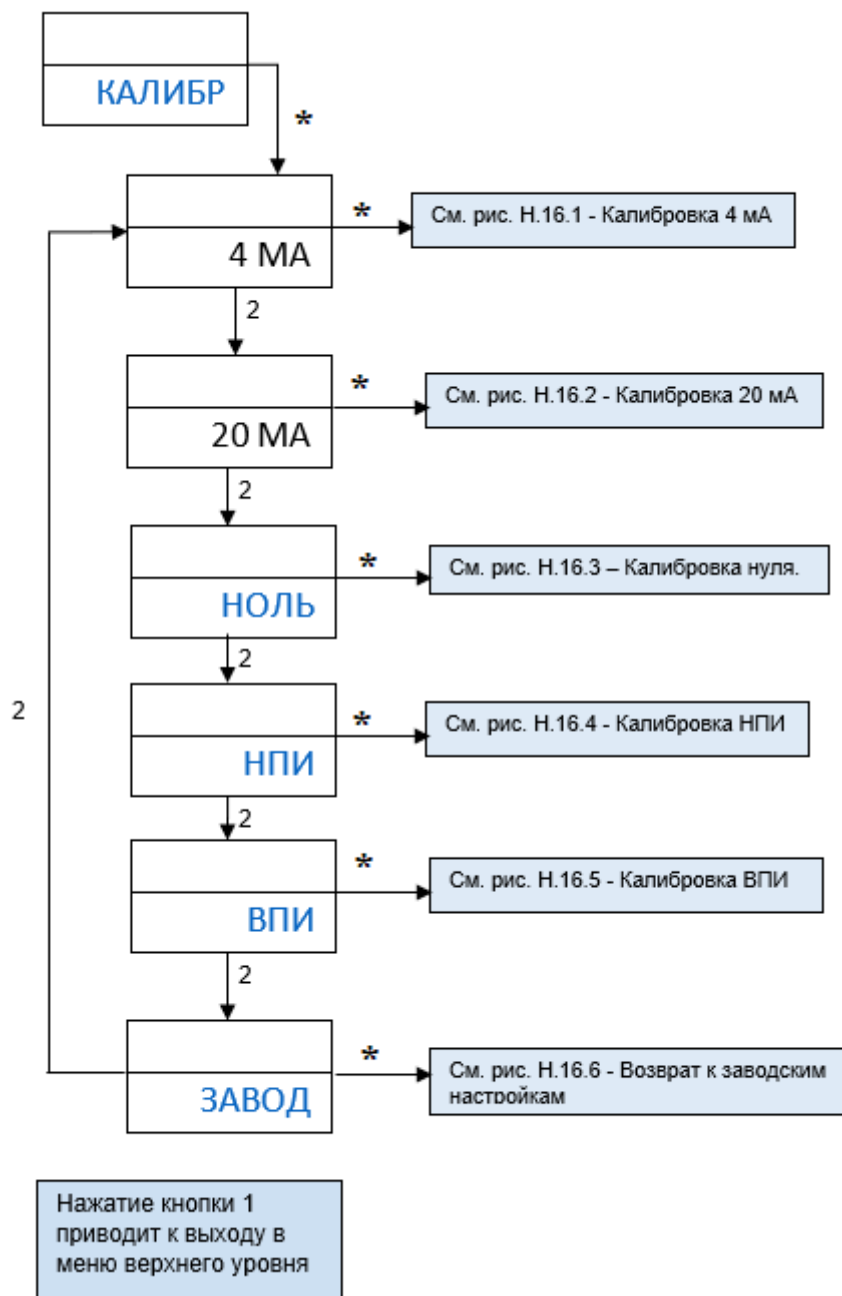


Рисунок Н.16 – Режим калибровки

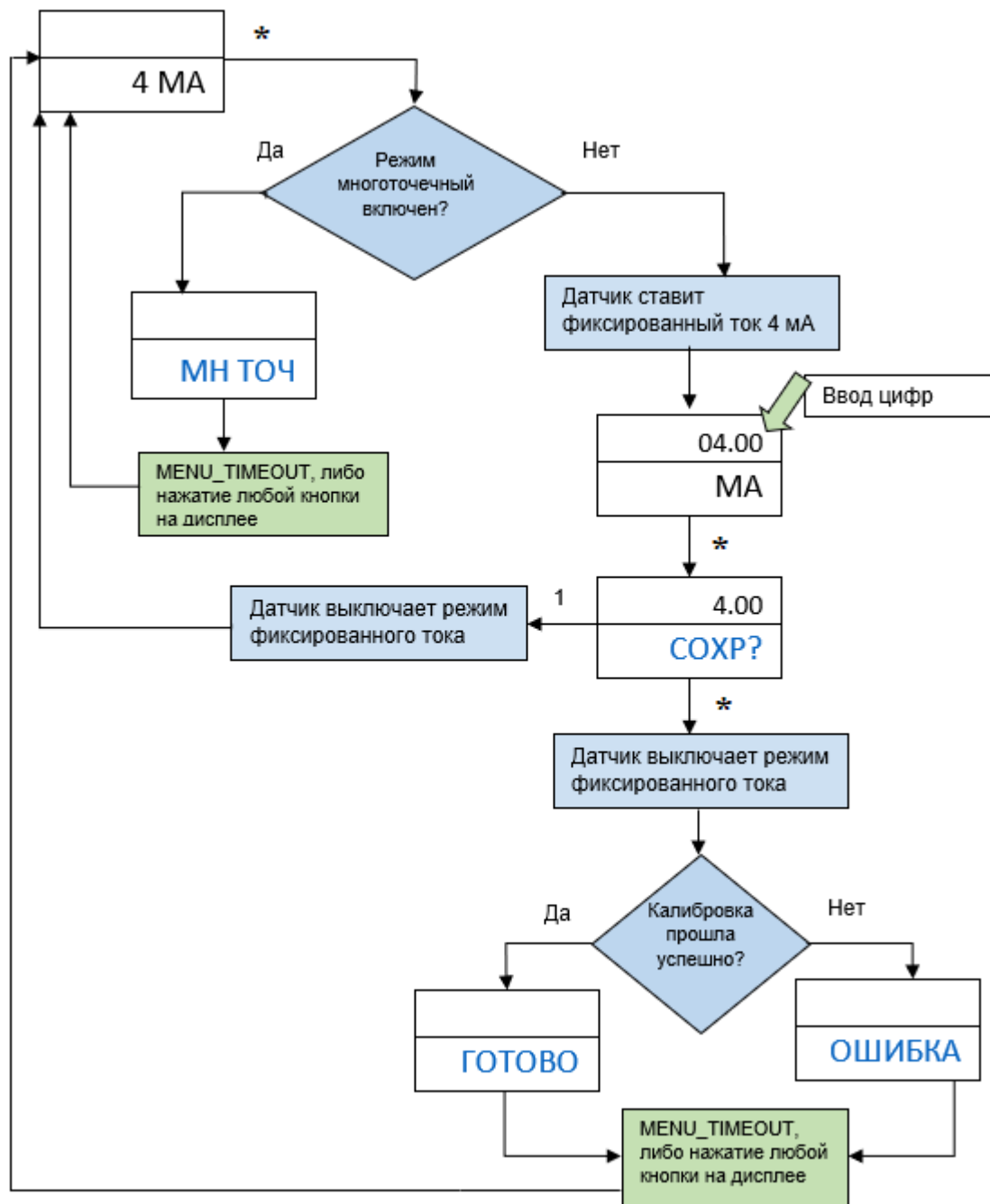


Рисунок Н.16.1 – Режим калибровки 4 мА

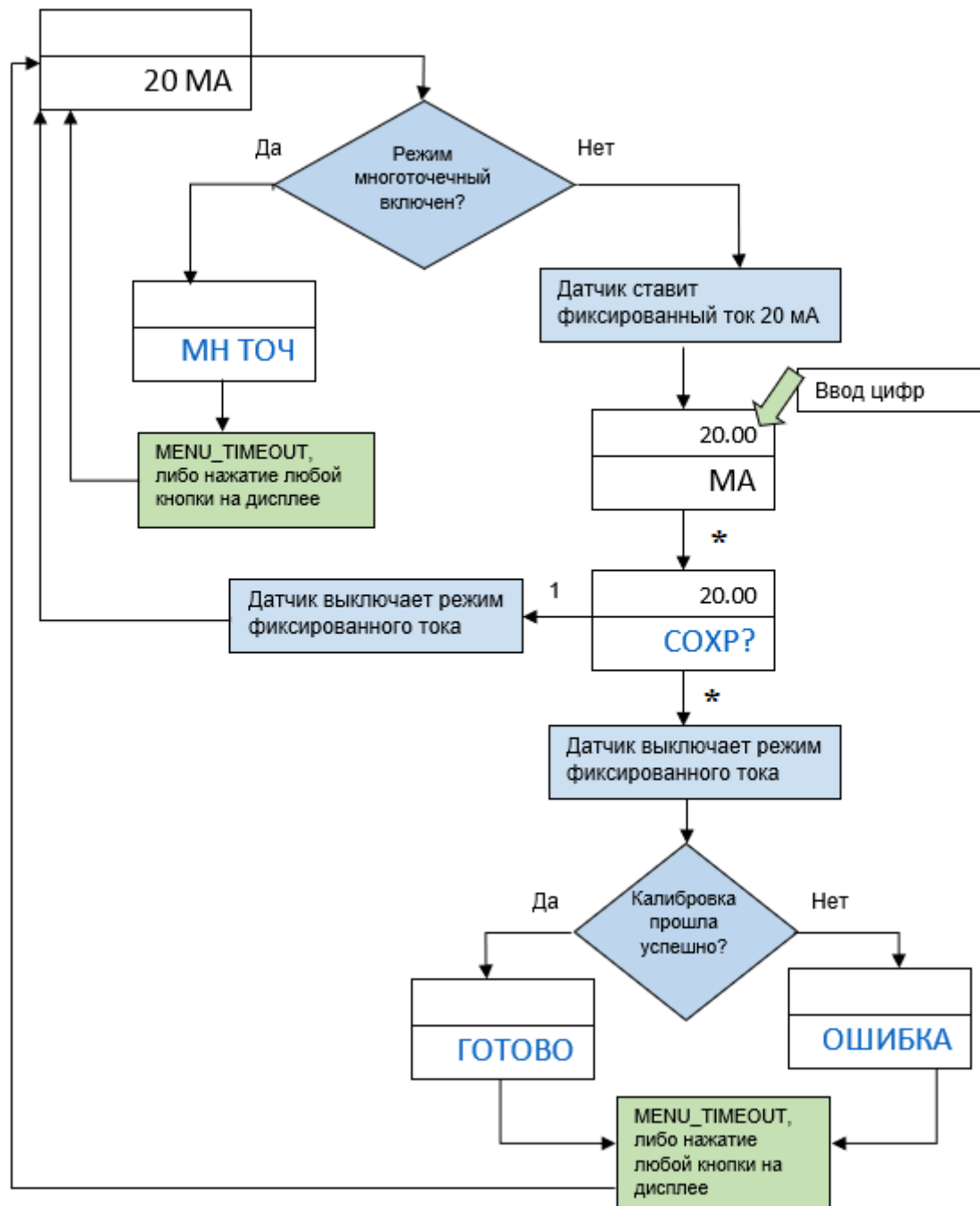


Рисунок Н.16.2 – Режим калибровки 20 мА

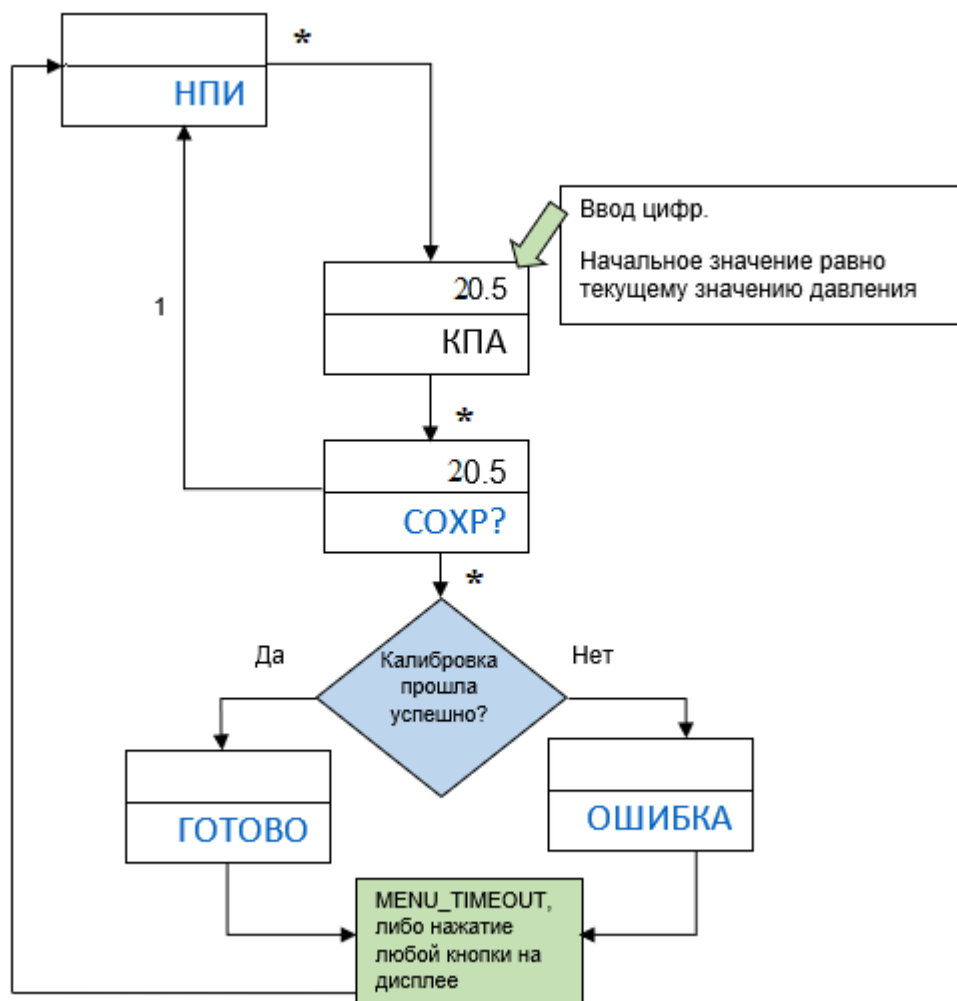


Рисунок Н.16.3 – Режим калибровки НПИ

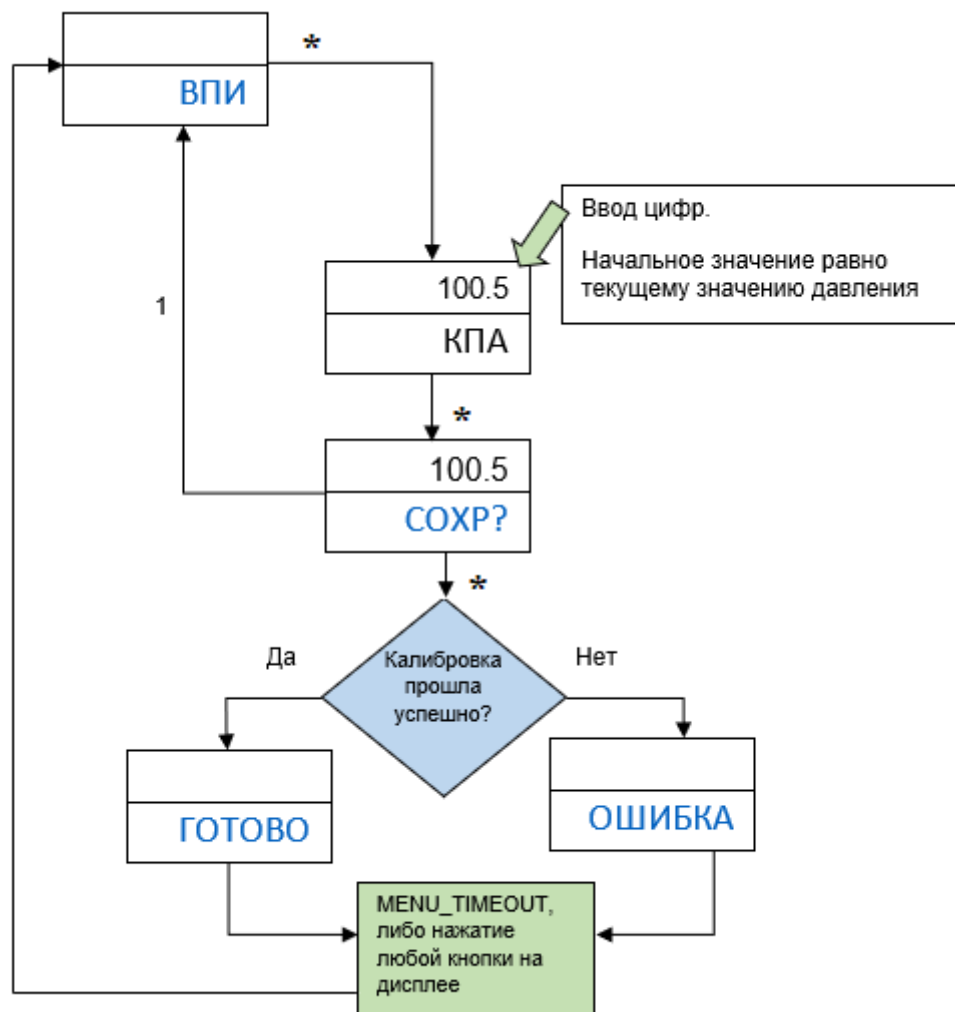


Рисунок Н.16.4 – Режим калибровки ВПИ

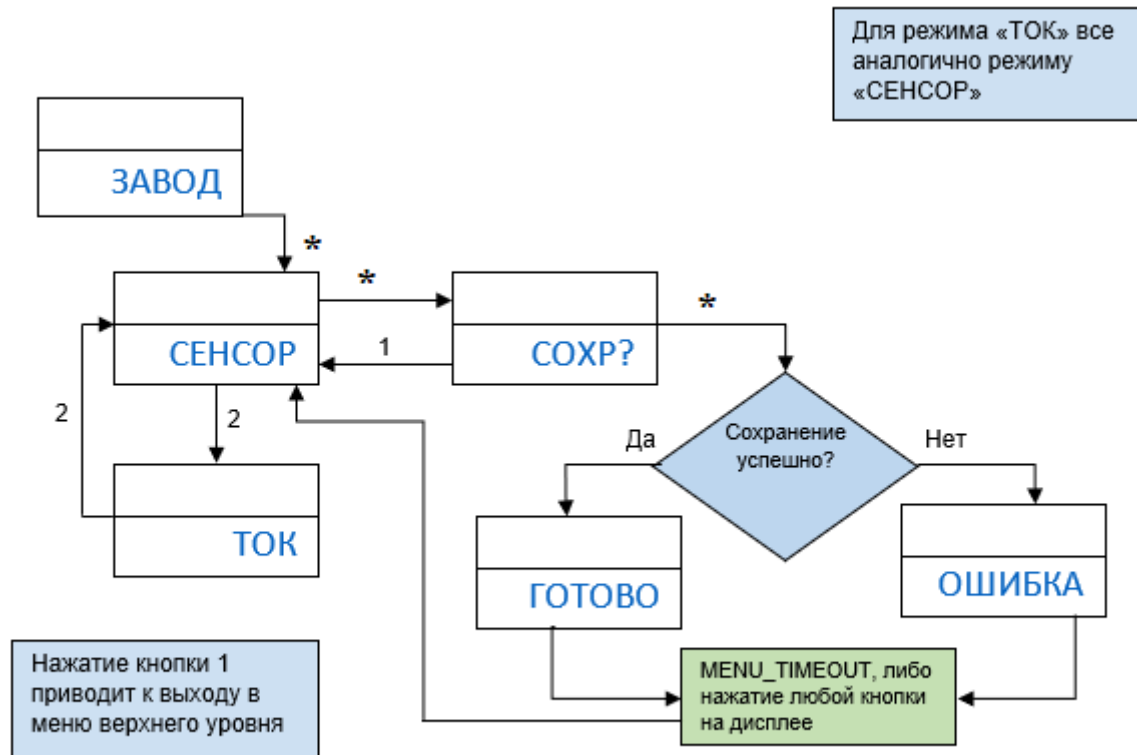


Рисунок Н.16.5 – Режим восстановления заводских настроек

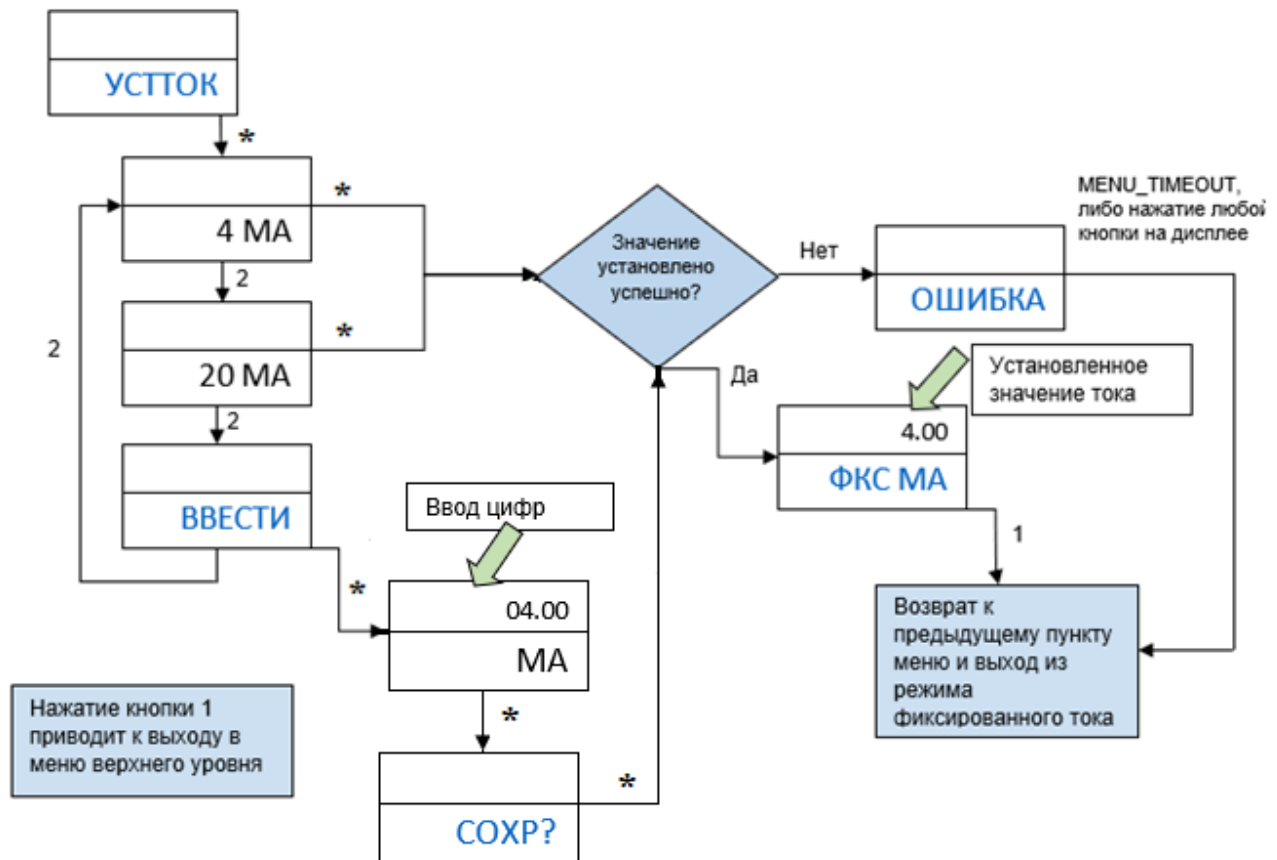


Рисунок Н.17 – Режим тестирования контура

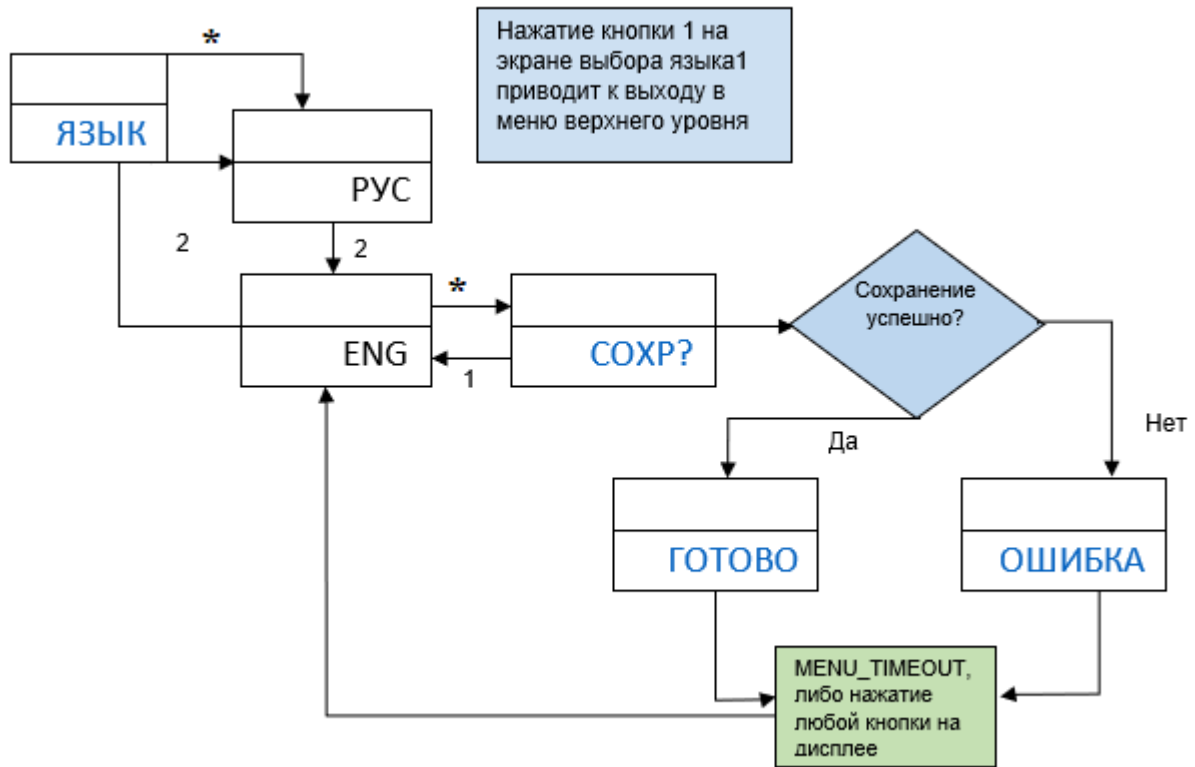


Рисунок Н.18 – Режим выбора языка сообщений

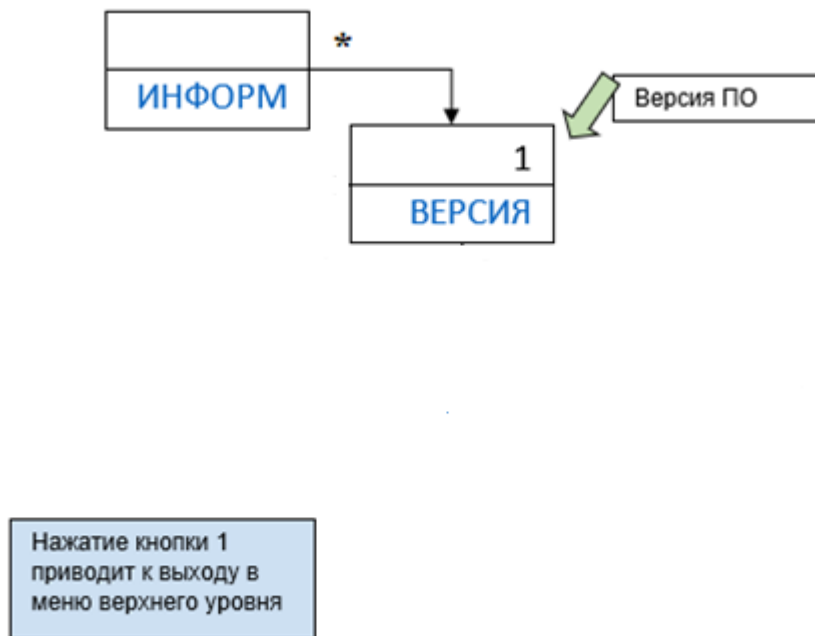


Рисунок Н.19 – Режим выбора информации

Н.11 Единицы измерения

Таблица Н.19 Единицы измерения давления

Единицы измерения	Отображение на дисплее индикатора		Соотношение с единицей kPa(кПа)
	Английский язык	Русский язык	
Дюйм водяного столба при 4°C	INWC4C	INWC4C	$2,4908192 \cdot 10^{-1}$
Дюйм водяного столба при 60°F	INWF60	INWF60	$2,4884283 \cdot 10^{-1}$
Дюйм водяного столба при 68°F	INH20	INH20	$2,4864101 \cdot 10^{-1}$
Футы водяного столба при 4°C	FTWC4C	FTWC4C	2,9889831
Футы водяного столба при 60°F	FTWF60	FTWF60	2,9861139
Футы водяного столба при 68°F	FTH20	FTH20	2,9836921
мм водяного столба при 4°C	MMWC4C	MMWC4C	$9,8063749 \cdot 10^{-3}$
мм водяного столба при 68°F	MMH20	ММВДСТ	$9,7890162 \cdot 10^{-3}$
см водяного столба при 4°C	CMWC4C	CMWC4C	$9,8063749 \cdot 10^{-2}$
м водяного столба при 4°C	MWC4C	MWC4C	9,8063749
Дюйм ртутного столба при 0°C	INHG	INHG	3,3863890
мм ртутного столба при 0°C	MMHG	ММРТСТ	$1,3332240 \cdot 10^{-1}$
см ртутного столба при 0°C	CMHGOC	CMHGOC	1,3332240
м ртутного столба при 0°C	MHGOC	MHGOC	$1,3332240 \cdot 10^2$
Фунт/дюйм ²	PSI	PSI	6,8947570
Фунт/фут ²	PSF	PSF	$4,7880260 \cdot 10^{-2}$
Атмосфера	ATM	АТМ	$1,0132500 \cdot 10^2$
Торр	TORR	ТОРР	$1,3332240 \cdot 10^{-1}$
Паскали	PA	ПА	$1,0000000 \cdot 10^{-3}$
Гектопаскаль	HPA	ГПА	$1,0000000 \cdot 10^{-1}$
Килопаскаль	KPA	КПА	1,0000000
Мегапаскаль	MPA	МПА	$1,0000000 \cdot 10^3$
Бар	BAR	БАР	$1,0000000 \cdot 10^2$
Миллибар	MBAR	МБАР	$1,0000000 \cdot 10^{-1}$
г/см ²	G/CM2	Г/CM2	$9,8066500 \cdot 10^{-2}$
кг/см ²	KG/CM2	КГ/CM2	$9,8066500 \cdot 10^0$
кг/м ²	KG/M2	КГ/M2	$9,8066500 \cdot 10^{-3}$

Таблица Н.20 Единицы измерения аналогового сигнала

Единицы измерения	Отображение на дисплее индикатора	
	Английский язык	Русский язык
мА	МА	МА
%	%	%

Таблица Н.21 Единицы измерения уровня

Единицы измерения	Отображение на дисплее индикатора	
	Английский язык	Русский язык
метры	М	М
сантиметры	CM	CM
миллиметры	MM	MM
футы	FT	ФУТ
дюймы	IN	ДЮЙМ

Таблица Н.22 Единицы измерения температуры сенсора

Единицы измерения	Отображение на дисплее индикатора	
	Английский язык	Русский язык
цельсии	SENS°C	СЕНС°C
фаренгейты	SENS°F	СЕНС°F

Таблица Н.23 Единицы измерения температуры платы

Единицы измерения	Отображение на дисплее индикатора	
	Английский язык	Русский язык
цельсии	ELEC°C	ЭЛЕК°C
фаренгейты	ELEC°F	ЭЛЕК°F

Н.12 Лист параметров настройки (код С1)



– выбор только одного параметра из представленных (Select only one of the items provided),



– выбор одного или нескольких параметров из представленных (One or more of the listed items can be selected).

* – значения по умолчанию (Default)

Информация о заказчике (Customer information)	
Заказчик (Customer):	Контактное лицо (Contact name):
Тел. (Phone no):	Факс (Fax no./email):
№ заказа (P.O./reference no.):	Позиция в заказе (P.O. line item):
№ квотации (Quote no.):	№ модели (Model no.):
Подтверждение заказчика (Customer sign-off):	

Маркировка (Tagging)	
Физическая маркировка (Hardware tag): (56 characters)	
Тэг (Tag)	
Указанный выше Тэг будет занесен в паспорт изделия (в одну строку, без пробелов). В случае заказа опции STили SX, указанный выше Тэг, будет также нанесен на дополнительную табличку (Tag on wire marking) в формате 4 строки по 14 символов.	
Программный тэг (Software tag): (только английские символы)	(8 знаков) (8 characters) ¹⁾
Длинный тэг (Long software tag): (только английские символы)	(32 символа) (32 characters) ¹⁾

Информация о выходном сигнале (Output information)												
Единицы измерения давления (Pressure units):	☐	дюйм вод. ст. при 68 °F in H ₂ O at 68 °F	☐	фут вод. ст. при 68 °F ft H ₂ O at 68 °F	☐	дюйм рт. ст. при 0 °C in Hg at 0 °C	☐	Атм Atm	☐	Мпа MPa	☐	г/см ³ g/cm ³
	☐	дюйм вод. ст. при 4 °C in H ₂ O at 4 °C	☐	мм вод. ст. при 4 °C mm H ₂ O at 4 °C	☐	мм рт. ст. при 0 °C mm Hg at 0 °C	☐	Торр Torr	☐	Бар Bar	☐	кг/см ³ kg/cm ³
	☐	мм вод. ст. при 60 °F mm H ₂ O at 60 °F	☐	мм вод. ст. при 68 °F mm H ₂ O at 68 °F	☐	см рт. ст. при 0 °C cm Hg at 0 °C	☐	Па Pa	☐	мБар mBar	☐	кг/м ³ kg/m ³
	☐	фут вод. ст. при 4 °C ft H ₂ O at 4 °C	☐	см вод. ст. при 4 °C cm H ₂ O at 4 °C	☐	м рт. ст. при 0 °C m Hg at 0 °C	☐	гПа hPa			☐	фунт/ф ³ lb/ft ³
	☐	фут вод. ст. при 60 °F ft H ₂ O at 60 °F	☐	м вод. ст. при 4 °C m H ₂ O at 4 °C	☐	фунт/дюйм ² Psi	☒	*кПа kPa				
Функция преобразования:	☒ Линейная* ☐ Квадратный корень											
Точки настройки (Range points) ²⁾ :	4 mA = (0*) 20 mA = (URL*)											

Информация о датчике (Transmitter information)	
Описание (Descriptor):	(16 знаков) (16 characters)
Сообщение (Message):	(32 символа) (32 characters)
Дата (Date):	дата калибровки (date of calibration*)

¹⁾ Программный тэг и длинный тэг должны включать только английские символы (русские не допускаются HART протоколом)

²⁾ Для точек настройки должно быть также указаны единицы измерения (например, кПа)

Информация о выходном сигнале (Output information)			
Ед. измер. темп. сенсора (Sensor Temperature units): ¹⁾	☒ °C*	☐ °F	Демпфирование (Damping): ⁽¹⁾ (0-60 сек): (0.4 сек. *)
Ед. измер. темп. платы (Elect.board Temperature units): ¹⁾	☒ °C*	☐ °F	

Информация на индикаторе (Display Parameters)			
☒ Давление * (Pressure)	☐ % диапазона (% of range)	☐ Уровень (Level)	☐ Объем (Volume)
☐ Расход (Flow rate)	☐ Счетчик расхода (Totalized flow)	☐ Температура платы (Elect.board temp.)	
☐ Заставка (Startup display)	☐ Аналоговый выход (Analog output)	☐ Температура сенсора (Temp.sens)	

Переопределение переменных (Process variable output assignments)										
Первичная переменная (Primare Variable):	☒ Давление* (Pressure) При выходе с производства первичная переменная датчика всегда настроена на параметр Давление. Настройка первичной переменной на другой параметр возможна на объекте эксплуатации. (When leaving production, the primary variable of the sensor is always Pressure. Setting the primary variable to another parameter is possible at the customer Site).									
Вторичная переменная (Secondary Variable):	☐ Давление (Pressure)	☐ Расход (Flow Rate)	☐ Счетчик расхода (Totalized Flow)	☐ Уровень (Level)	☐ Объем (Volume)	☒ Темп. * сенс. (Sensor Temp)	☐ Градиент темп. сенс. (Gradient Sensor Temp)	☐ Темп. платы (Elect. Temp)	☐ Градиент темп. платы (Gradient Elect. Temp)	
Третичная переменная (Tertiare Variable):	☐ Давление (Pressure)	☐ Расход (Flow Rate)	☐ Счетчик расхода (Totalized Flow)	☐ Уровень (Level)	☐ Объем (Volume)	☒ Темп. * сенс. (Sensor Temp)	☐ Градиент темп. сенс. (Gradient Sensor Temp)	☐ Темп. платы (Elect. Temp)	☐ Градиент темп. платы (Gradient Elect. Temp)	
Четвертичная переменная (Quaternare Variable):	☐ Давление (Pressure)	☐ Расход (Flow Rate)	☐ Счетчик расхода (Totalized Flow)	☐ Уровень (Level)	☐ Объем (Volume)	☒ Темп. * сенс. (Sensor Temp)	☐ Градиент темп. сенс. (Gradient Sensor Temp)	☐ Темп. платы (Elect. Temp)	☐ Градиент темп. платы (Gradient Elect. Temp)	

Информация о защите (Security information)		
Пароль индикатора (Local Operator Interface Password):	Включен (Enable)	☐
Пароль (4 цифры) Password (4 digits):	Выключен* (Disabled)	☒
Защита от записи (через HART):	Включен (Enable)	☐
Блокировка\ разблокировка устройства (Hart Lock)	Выключен* (Disabled)	☒

Сообщение о сигнале насыщения и аварии (Custom Alarm and Saturation Signal Levels)		
Аварийный сигнал: Значение (в мА) тока выходного сигнала датчика, если обнаружена серьезную неисправность. Сигнал насыщения: Значение (в мА) тока выходного сигнала датчика, если значение давления на входе датчика превышает диапазон измерения.		
Уровни аварии и насыщения определяются кодами опций:	Аварийный сигнал:	Сигнал насыщения:
Без опции = уровень Метран, Высокий (High)	23,00 мА	= 21,60 мА
СТ = уровень Метран, Низкий (Low)	3,6 мА	= 3,84 мА
C4 = NAMUR, Высокий	22,50 мА	= 20,50 мА
CN = NAMUR, Низкий	3,6 мА	= 3,80 мА
CR = Пользовательский, Высокий	ввести значение (20,20 до 23,00) (мА) ¹⁾	(20,10 до 22,90) (мА) ¹⁾
CS = Пользовательский, Низкий	ввести значение (3,60 до 3,80) (мА) ²⁾	(3,70 до 3,90) (мА) ²⁾

¹⁾ Значение аварийного сигнала высокого уровня должно быть больше, как минимум на 0,1 мА значения сигнала насыщения высокого уровня (High alarm must be 0,1 mA greater than high saturation value).

²⁾ Значение аварийного сигнала низкого уровня должно быть, как минимум на 0,1 мА меньше значения сигнала насыщения (Low alarm must be 0,1 mA less than low saturation value).

Предупреждение процесса 1 (Process Alert 1)										
Единицы измерения будут автоматически установлены в соответствии с предыдущими настройками контролируемых переменных. Давление и любые предупреждения о предполагаемых переменных процесса будут ограничены диапазоном датчика. Предупреждения о температуре ограничены диапазоном от -65 до +90 °C с минимальной разницей в 0,1 °C между низким и высоким уровнем оповещения.										
Контролируемая переменная:										
☐ * Давление (Pressure)	☐ Расход (Flow Rate)	☐ Счетчик расхода (Totalized Flow)	☐ Уровень (Level)	☐ Объем (Volume)	☒ Темп. сенс. (Sensor Temp)	☐ Градиент темп. сенс. (Gradient Sensor Temp)	☐ Темп. платы (Elect. Temp)	☐ Градиент темп. платы (Gradient Elect. Temp)		
Имя предупреждения (только английские символы)					(14 символов)					
Условие активации (выбрать один вариант):					☐ Выше верх.гран.	☐ Ниже ниж.гран.	☐ В пределах зоны	☒ За пределами зоны *		
Значения порогов предупреждений определяют границы срабатывания предупреждения. Предупреждения могут быть настроены в зависимости от диапазона. Превышение высокого уровня требует только установка высокого уровня предупреждения, а нижнего уровня - установка только низкого уровня предупреждения. Указание высокого и низкого уровней необходимо для срабатывания в пределах или за пределами зоны.										
Верхнее значение порога предупреждения					Нижнее значение порога предупреждения					
Значения предупреждений ограничены диапазоном датчика и имеют единицы измерения, определяемые выбранной переменной.										

Режим уведомлений:	☐ Аварийный уровень токового выходного сигнала	☐ Предупреждение по HART	☒ Отключен *
Ограничение на срабатывание предупреждений ¹⁾ :	☒ Не определено *	☐ Время задержки секунд	☐ Допуск

¹⁾ Есть два варианта для уменьшения количества случайных срабатываний порогов предупреждений:

- Допуск порога предупреждений определяет интервал от значения порога предупреждения, внутри которого оповещение не произойдет. Единицы измерения будут автоматически установлены в соответствии с предыдущими настройками переменной контролируемого устройства.
- Время задержки определяет период времени, в течении которого порог предупреждения уже является активным, но оповещение не произойдет.

Предупреждение процесса 2 (Process Alert 2)										
Единицы измерения будут автоматически установлены в соответствии с предыдущими настройками контролируемых переменных. Давление и любые предупреждения о предполагаемых переменных процесса будут ограничены диапазоном датчика. Предупреждения о температуре ограничены диапазоном от -65 до +90 °C с минимальной разницей в 0,1 °C между низким и высоким уровнем оповещения.										
Контролируемая переменная:										
☐ Давление (Pressure)	☐ Расход (Flow Rate)	☐ Счетчик расхода (Totalized Flow)	☐ Уровень (Level)	☐ Объем (Volume)	☒ * Темп. сенс. (Sensor Temp)	☐ Градиент темп. сенс. (Gradient Sensor Temp)	☐ Темп. платы (Elect. Temp)	☐ Градиент темп. платы (Gradient Elect. Temp)		
Имя предупреждения (только английские символы)					(14 символов)					
Условие активации (выбрать один вариант):					☐ Выше верх.гран.	☐ Ниже ниж.гран.	☐ В пределах зоны	☒ За пределами зоны *		
Значения порогов предупреждений определяют границы срабатывания предупреждения. Предупреждения могут быть настроены в зависимости от диапазона. Превышение высокого уровня требует только установка высокого уровня предупреждения, а нижнего уровня - установка только низкого уровня предупреждения. Указание высокого и низкого уровней необходимо для срабатывания в пределах или за пределами зоны.										
Верхнее значение порога предупреждения					Нижнее значение порога предупреждения					
Значения предупреждений ограничены диапазоном датчика и имеют единицы измерения, определяемые выбранной переменной.										

Режим уведомлений:	☐ Аварийный уровень токового выходного сигнала	☐ Предупреждение по HART	☒ Отключен *
Ограничение на срабатывание предупреждений ¹⁾ :	☒ Не определено *	☐ Время задержки секунд	☐ Допуск

¹⁾ Есть два варианта для уменьшения количества случайных срабатываний порогов предупреждений:

- Допуск порога предупреждений определяет интервал от значения порога предупреждения, внутри которого оповещение не произойдет. Единицы измерения будут автоматически установлены в соответствии с предыдущими настройками переменной контролируемого устройства.
- Время задержки определяет период времени, в течении которого порог предупреждения уже является активным, но оповещение не произойдет.

Настройка на специальное применение

Необходимо указать код С1 в строке заказа датчика. (Requires C1 option code in order line of transmitter)

Настройка на специальное применение (опции CF, CL) используется для преобразования значений измеренного давления в значения выходного сигнала по переменным, косвенно связанным с давлением - расходом или уровнем. Предоставьте сведения о конфигурации для любой переменной, которая будет отображаться или устанавливаться в качестве выходной переменной. Конфигурация расхода необходима для поддержки работы сумматора расхода, а конфигурация уровня необходима для поддержки расчета объема.

Расход (опция CF в строке заказа датчика)

Единицы измерения (6 символов)

Давление при расходе: (Единицы Давления)

Значение расхода : (Единицы Расхода)

Отсечка по минимальному расходу: (Единицы Давления)

Возобновление вычисления расхода: (Единицы Давления)

Если измеренное давление меньше значения отсечки, устройство рассчитает нулевой расход.

Если измеренное давление превышает значение возобновления, устройство начнет измерение расхода.

Счетчик расхода (Заполняется в случае необходимости вычисления накопленного расхода, раздел о Расходе должен быть заполнен)

Режим работы сумматора ☐ Суммирование ☒ Остановлено*

Направление работы сумматора: ☒ Измерение* расхода прямого потока ☐ Измерение расхода обратного потока ☐ Сумма потоков (Прямой + Обратный) ☐ Разность потоков (Прямой-Обратный)

Единицы сумматора: (6 символов, это значение должно соответствовать единицам Расхода)

Единицы времени измерения расхода ☒ Секунды* ☐ Минуты ☐ Часы ☐ Дни

(единицы времени, связанные с единицами Расхода)

Коэффициент пересчета единиц измерения

Чтобы суммировать в тех же единицах, что и расход, введите значение 1.

Пример: если единицей измерения расхода является «кг/сек», а единицей измерения сумматора — «кг», введите 1.

Для суммирования в единицах измерения, отличных от единиц Расхода, возьмите результат деления единицы расхода на желаемую единицу сумматора и введите результат в поле «Коэффициент пересчета единиц измерения».

Пример: Если единицей расхода является «литр/сек», а единицей измерения суммы является «тысяча литров», введите 0,001 (0,001 = 1 литр/1000 литров).

Настройка на специальное применение		
Необходимо указать код C1 в строке заказа датчика (Requires C1 option code in order line of transmitter)		
Уровень (опция CL в строке заказа датчика)		
Единицы измерения:	☒ Метры* ☐ Дюймы ☐ Футы ☐ Сантиметры ☐ Миллиметры	
Максимальный уровень:		(Единицы уровня)
Давление при максимальном уровне:		(Единицы давления)
Минимальный уровень:		(Единицы уровня)
Давление при минимальном уровне:		(Единицы давления)
Объём (Заполняется в случае необходимости вычисления объема, раздел уровня и таблица обвязки должны быть заполнены)		
Единицы объёма:	☒ *Кубические футы ☐ Кубические дюймы ☐ Литры ☐ Кубические метры	
Тип резервуара		
Длина резервуара		
Радиус резервуара		
Градуировочная таблица		
Единицы измерения уровня и объема для значений, введенных ниже, определены в разделах уровня и объема выше. За- писи должны быть больше 0; с монотонно возрастающими значениями как уровня, так и объема. В таблице требуется минимум 2 строки данных. Заводская конфигурация ограничена 10 точками, устройство можно настроить до 50 точек в полевых условиях.		
Градуировочная точка	Уровень	Объём
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Н.13 Диагностические сообщения

Таблица Н.24 Диагностические сообщения

Наименование сообщения	Отображение на символической строке индикатора	Описание и устранение сообщения
Предупреждения		
Значение давления вне допустимых пределов	$\wedge P \wedge HAS$	Измеренное давление находится за пределами сенсорного модуля. 1. Проверьте условия, в которых находится установленный датчик. 2. Проверьте подключение датчика давления к системе, чтобы убедиться, что нет закупорки соединения или разделительные мембраны не повреждены. 3. Замените сенсорный модуль.
Температура сенсора за пределами	$\wedge T \wedge HAS$	Температура сенсорного модуля находится за допустимыми пределами. Ошибка не влияет на выходной сигнал преобразователя. Для устранения ошибки: 1. Проверьте, что температура процесса и окружающей среды в пределах от -65 °C до 90 °C; 2. Замените сенсорный модуль
Температура платы за пределами	$T \wedge HAS$	Температура платы превысила безопасный рабочий диапазон. Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика. 1. Проверьте, что температура электроники в пределах от минус 65 °C до 90 °C. 2. Замените плату электроники.
Диагностика целостности петли	ПЕТЛЯ	Диагностика питания. Напряжение на датчике не соответствует установленным пределам. Для устранения ошибки: 1. Проверьте, что источник питания обеспечивает правильное и стабильное питание, имеет минимальные пульсации; 2. Снимите крышку электронного преобразователя со стороны клеммной колодки для проверки наличия воды или коррозии. 3. Проверьте состояние проводов и подключение заземления

Продолжение таблицы Н.24

Залипание кнопок	КН^ЗАЛ	Залипла как минимум одна кнопка на индикаторе или внешняя кнопка 1. Проверьте, что кнопки на корпусе не нажаты. 2. Снимите переднюю крышку корпуса (учитывая требования по безопасности) и убедитесь, что кнопки индикатора (если есть) не нажаты. 3. Если кнопки не будут использоваться, отключите их. 4. Замените индикатор, если на нем есть кнопки. 5. Замените электронную плату.
Порог предупреждения 1	Первые 6 символов наименования порога предупреждения 1	Датчик обнаружил изменение отслеживаемой переменной, которая превышает настроенные пороговые значения для предупреждения процесса 1 1. Убедитесь, что отслеживаемая переменная находится за границами значений порогов предупреждений. 2. Измените настройки порогов предупреждений или выключите их.
Порог предупреждения 2	Первые 6 символов наименования порога предупреждения 2	Датчик обнаружил изменение отслеживаемой переменной, которая превышает настроенные пороговые значения для предупреждения процесса 2 1. Убедитесь, что отслеживаемая переменная находится за границами значений порогов предупреждений. 2. Измените настройки порогов предупреждений или выключите их.
Первичная переменная в режиме симуляции	PV^СИМ	Первичная переменная или переменная датчика находится в режиме симуляции и не измеряет процесс. Перезагрузите датчик
Токовый выходной сигнал в насыщении	^I^НАС	Выходной аналоговый сигнал в ограничении (насыщении). Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона 1. Проверьте условия, в которых находится датчик. 2. Проверьте настройки значений диапазона для 4 мА и 20 мА, перенастройте при необходимости. 3. Проверьте подключение датчика давления к системе, чтобы убедиться, что нет закупорки соединения или разделительные мембраны не повреждены. 4. Замените сенсорный модуль

Продолжение таблицы Н.24

Токовый выходной сигнал фиксирован	^I^ФИКС	Аналоговый выходной сигнал находится в фиксированном режиме. Аналоговый выходной сигнал не зависит от входного давления. Это может быть режим тестирования контура связи или калибровки аналогового сигнала или датчик находится в многоточечном режиме. 1. Убедитесь, что тест петли больше не требуется. 2. Выключите тест петли или перезагрузите датчик.
Ошибки		
Сбой электронной платы	ОШБ^ЭЛ	Обнаружен сбой в электронной плате. Заменить электронную плату
Сбой сенсора	ОШБ^СН	Отказ сенсорного модуля или электронная плата и сенсорный модуль несовместимы или обновление данных по давлению не происходит или обновления данных по температуре сенсора не происходит. 1 Заменить сенсор. 2 Заменить несовместимый сенсор

Н.14 Перечень ссылочных документов

Таблица Н.25

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
1	2
ГОСТ 27.003-2016	Н.1.2.79
ГОСТ 14254-2015	Н.1.2.4.1, Н.1.4.1
ГОСТ 15150-69	Н.1.2.62, Н.1.2.63, Н.1.2.64, Н.1.2.65
ГОСТ 22520-85	Н.1.2.2
ГОСТ 30546.1	Н.1.2.56
ГОСТ 30804.4.2-2013	Н.1.2.55
ГОСТ 30804.4.4-2013	Н.1.2.55
ГОСТ 31610.0-2019	Н.1.1.1, Н.1.6.1.5, Н.1.6.2.3, Н.1.6.4
ГОСТ 31610.11-2014	Н.1.1.1, Н.1.6.2.1, Н.1.6.2.3
ГОСТ Р 51317.4.5-99	Н.1.2.55
ГОСТ Р 51317.4.6-99	
ГОСТ Р 52931-2008	Н.1.2.37, Н.1.2.42, Н.1.2.60
ГОСТ ИЕС 60079-1-2013	Н.1.1.1, Н.1.6.1.1, Н.1.6.1.2, Н.1.6.1.5
ГОСТ ИЕС 60079-14-2013	Н.1.1.1
ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011	Н.1.6.1.5, Н.1.6.2.2, Н.1.6.2.3
ГОСТ ИЕС 61000-4-3-2016	Н.1.2.55
ГОСТ ИЕС 61000-4-8-2013	
ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014	Н.1.2.52, Н.7.1 Н.7.2
ГОСТ Р МЭК 61508-2012	Н.1.2.68, Н.4.1, Н.4.4, Н.4.5.1, Н.7.1, Н.7.2
ТУ 4212-022-51453097-2006 «Датчики давления Метран-150. Технические условия»	Н.1.1.2
ТУ 3742-057-514097-2009 «Клапанные блоки. Технические условия»	Н.7.1, Н.7.2

Продолжение таблицы Н.25

1	2
Приказ Министерства промышленности и торговли Российской Федерации от 28.08.2020 №2905 «Об утверждении порядка проведения испытаний стандартных образцов или средств измерений в целях утверждения типа, порядка утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений, внесения изменений в сведения о них, порядка выдачи сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, формы сертификатов об утверждении типа стандартных образцов или типа средств измерений, требований к знакам утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений и порядка их нанесения»	Н.1.4.1
ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»	Н.1.1.1, Н.1.4.2, Н.1.6.1.5, Н.1.6.2.3, Н.1.6.4
ТР ТС 020/2011 Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»	Н.1.1.1
Правила классификации и постройки морских судов, часть XV	Н.1.1.1, Н.1.2.38, Н.1.2.40, Н.1.2.52, Н.1.2.54, Н.1.2.70, Н.1.2.71, Н.1.2.72, Н.1.2.73, Н.1.2.74, Н.1.2.75
Правила классификации и постройки морских судов, часть XVII	Н.1.1.1
Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, часть IV	Н.1.1.1, Н.1.2.50, Н.1.2.51, Н.1.2.75
Правила классификации, постройки и оборудования плавучих буровых установок и морских стационарных платформ	Н.1.1.1
«Правила классификации, постройки и оборудования морских плавучих нефтегазодобывающих комплексов»	Н.1.1.1
IEEE C62.41-1991	Н.1.2.55
CISPR11	Н.1.2.54
NACE MR0175/ISO 15156-2015	Н.7.1, Н.7.2
NACE MR0103/ISO 17945-2015	
EN 10204 3.1B	