ЗАКАЗАТЬ

*26.51.52.130*
*(42 1281)*

# Датчики давления Метран-150

с выходным сигналом на базе протокола HART версии 7

Руководство по эксплуатации
Приложение Н



Метран

Содержание

Н.1 Описание и работа ..... 5
Н.1.1 Назначение ..... 5
Н.1.2 Технические данные ..... 8
Н.1.3 Устройство и работа датчиков ..... 33
Н.1.4 Маркирование и пломбирование ..... 33
Н.1.5 Тара и упаковка ..... 37
Н.1.6 Обеспечение взрывозащищенности ..... 37
Н.2 Использование по назначению ..... 44
Н.3 Техническое обслуживание и ремонт ..... 93
Н.4 Требования систем противоаварийной защиты (SIS) ..... 108
Н.5 Правила хранения и транспортирования ..... 113
Н.6 Утилизация ..... 113
Н.7 Условное обозначение датчика Метран-150 с кодом HR7 ..... 114
Н.8 Зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины по закону квадратного корня ..... 124
Н.9 Дерево меню драйвер устройства (DD) ..... 126
Н.10 Структура меню индикатора ..... 127
Н.12 Лист параметров настройки (код С1) / Configuration Data Sheet (order code C1) ..... 153
Н.13 Диагностические сообщения ..... 158
Н.14 Перечень ссылочных документов ..... 161

Настоящее приложение распространяется на датчики давления Метран-150 (в дальнейшем – датчики) моделей 150CD, 150CG (коды диапазонов 0-5, 1Т–6Т), 150TG (коды диапазонов 0Т–6Т), 150TA (коды диапазонов 0Т–6Т) 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.

Н.1.1.1а Датчики с кодами IM, EM, KM, IC, EC, KC, TC предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях в соответствии с требованиями технического регламента ТР ТС 012/2011. Взрывозащищённые датчики имеют виды взрывозащиты:

– «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd);

– «взрывонепроницаемая оболочка» (Exd) и «защита от воспламенения пыли оболочками “t”» (Ext);

– «искробезопасная электрическая цепь» (Exia).

– «взрывонепроницаемая оболочка» и/или «искробезопасная электрическая цепь» (Exd и/или Exia).

– «взрывонепроницаемая оболочка» и «защита от воспламенения пыли оболочками “t”» (Ext) или «искробезопасная электрическая цепь» (Exd/Ext или Exia).

Взрывозащищённые датчики предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно, требованиям ГОСТ IEC 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/Ext (для кода заказа EM) соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ IEC 60079-31 и выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный», с маркировкой по взрывозащите: «1Ex db IIC T6…T4 Gb X, Ex tb IIIC T85°C… T135°C Db X».

Взрывозащищённые датчики Exd (для кода заказа EC) соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ IEC 60079-1 и выполняются с уровнем взрывозащиты «рудничный взрывобезопасный», с маркировкой по взрывозащите: «PB Ex db I Mb X».

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» соответствуют требованиям ГОСТ 31610.0, ГОСТ 31610.11 и выполняются с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты: «особовзрывобезопасный» (для кода заказа IM), «рудничный особовзрывобезопасный» (для кода заказа IC); с маркировкой по взрывозащите: «0Ex ia IIC T6…T4 Ga X, Ex ia IIIC $T_{200}$85°C… $T_{200}$135°C Da X» (для кода заказа IM), «PO Ex ia I Ma X» (для кода заказа IC).

Взрывозащищенные датчики Exd/Ext или Exia (код заказа KM) соответствуют требованиям, указанным для Exd/Ext (код заказа EM) или Exia (код заказа IM), в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

Взрывозащищенные датчики Exd или Exia (код заказа KC) соответствуют требованиям, указанным для Exd (код заказа EC) или Exia (код заказа IC), в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

Взрывозащищенные датчики Exd и Exia (код заказа TC) соответствуют требованиям, указанным для Exd (код заказа EC) и Exia (код заказа IC).

Взрывозащищённые датчики Exd и (или) Exia (код KC) соответствуют требованиям, указанным для Exd (код заказа EC), Exia (код заказа IC), Exd и Exia (код заказа TC) – в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

Н.1.1.1б Взрывозащищённые датчики с кодами I7, E7, K7 соответствуют требованиям стандартов IECEx: IEC 60079-0:2017, IEC 60079-1:2014, IEC 60079-11:2011, IEC 60079-31:2013.

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

– «взрывонепроницаемая оболочка» (Ex db) и «защита от воспламенения пыли оболочками» (Ex tb);

– «искробезопасная электрическая цепь» (Ex ia);

– «взрывонепроницаемая оболочка» и «защита от воспламенения пыли оболочками» (Ex tb) или «искробезопасная электрическая цепь» (Ex db/Ex tb или Ex ia).

Взрывозащищённые датчики предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям IEC 60079-14:2024 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Взрывозащищённые датчики Ex db/Ex tb (для кода заказа E7) соответствуют требованиям IEC 60079-0:2017, IEC 60079-1:2014, IEC 60079-31:2013 и выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный», с Ex-маркировкой: «Ex db IIC T6…T4 Gb, Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db».

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (для кода заказа I7) соответствуют требованиям IEC 60079-0:2017, IEC 60079-11:2011, IEC 60079-31:2013 и выполняются с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты: «особовзрывобезопасный» с Ex-маркировкой: «Ex ia IIC T5…T4 Ga, Ex ia IIIC $T_{200}$100°C…$T_{200}$135°C Da».

Взрывозащищенные датчики с видами взрывозащиты Ex db/Ex tb или Ex ia (код заказа K7) соответствуют требованиям, указанным для Ex db/Ex tb или Ex ia, в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

Область применения датчиков с использованием видов взрывозащиты Ex db/Ex tb или Ex ia обуславливается их Ex-маркировкой в зависимости от используемого вида взрывозащиты.

.2.8Н.1.1.1в Датчики, предназначенные для эксплуатации на морских судах, плавучих буровых установках и морских стационарных платформах соответствуют требованиям Правил Российского Морского Регистра судоходства (далее Правил РС): части XV «Правил классификации и постройки морских судов» (далее Правила РС/К); части XVII «Правил классификации и постройки морских судов» с дополнительным знаком WINTERIZATION(DAT); части IV «Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов» (далее Правила РС/ТН), части XIV «Правил классификации и постройки плавучих буровых установок» (далее ПБУ), части XIV «Правил классификации и постройки морских стационарных платформ» (далее МСП), «Правил по нефтегазовому оборудованию морских плавучих нефтегазовых комплексов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ» (далее НГО). Изготовление и испытание датчиков проводится под техническим наблюдением Российского Морского Регистра судоходства (далее РС).

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 В зависимости от измеряемого давления датчики имеют следующие модели:

150TA – абсолютное давление;

150TG, 150CG – избыточное давление;

150CD – разность давлений

Коды диапазонов измерений, максимальный верхний предел измерений модели $P_{max}$, максимальный диапазон измерений, минимальный диапазон измерений $P_{min}$ приведены в таблицах Н.1-Н.4.

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

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 проводится 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.

В базовом исполнении датчики выпускаются с пределами допускаемой основной погрешности ±0,075 %, ±0,10 % (при настройке на максимальный верхний предел измерений ($P_{max}$)) в зависимости от исполнения.

По требованию заказчика датчики поставляются с пределами допускаемой основной погрешности ±0,20 %, ±0,50 % (при настройке на максимальный верхний предел измерений ($P_{max}$)), при заказе датчиков указываются соответствующие коды РА, РС.

Н.1.2.3 Вариация выходного сигнала $\gamma_г$ 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 | | |
| Датчик избыточного давления | 150CG | 0 | 0,025 | – | 0,63 | – | ((-0,63) – 0,63) кПа | 4 |
| | | 1 | 0,125 | – | 6,30 | – | ((-6,30) – 6,30) кПа | 10 |
| | | 2 | 0,630 | – | 63,00 | – | ((-63,00) – 63,00) кПа | 25 |
| | | 3 | 2,500 | – | 250,00 | – | ((-100,00)*) – 250,00) кПа | |
| | | 4 | – | 0,016 | – | 1,60 | ((-0,10)*) – 1,60) МПа | |
| | | 5 | – | 0,100 | – | 10,00 | ((-0,10)*) – 10,00) МПа | |
| | | 1Т | 0,125 | – | 6,30 | – | ((-6,30) – 6,30) кПа | 10 |
| | | 2Т | 0,400 | – | 40,00 | – | ((-40,00) – 40,00) кПа | 16 |
| | | 3Т | 2,500 | – | 250,00 | – | ((-100,00) – 250,00) кПа | |
| | | 4Т | – | 0,01 | – | 1,00 | ((-0,10) – 1,00) МПа | |
| | | 5Т | – | 0,03 | – | 3,00 | ((-0,10) – 3,00 МПа | |
| | | 6Т | – | 0,10 | – | 10,00 | ((-0,10) – 10,00) МПа | 16 |

*) Датчики с кодами диапазонов 3, 4, 5 могут перенастраиваться в пределах от минус 97,85 кПа (3,45 кПа абсолютного) до $P_{max.}$, при этом предполагается, что атмосферное давление равно 101,3 кПа.

**) Для датчиков с кодом S1 значение давления перегрузки определяется наименьшим из значений номинального давления фланца выносной мембраны и давления перегрузки датчика.

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 [1)], 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 |
| | | 6T | – | 0,60 | – | 60,00 | ((-0,10) – 60,00) МПа | 100 |

[1)] Для датчиков с кодом S1 значение давления перегрузки определяется наименьшим из значений номинального давления фланца выносной мембраны и давления перегрузки для датчика.

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 | 0 | 0,025 | – | 0,63 | – | ((-0,63) – 0,63) кПа | 4 |
| | | 1 | 0,125 | – | 6,30 | – | ((-6,30) – 6,30) кПа | 10 |
| | | 2 | 0,630 | – | 63,00 | – | ((-63,00) – 63,00) кПа | 25 |
| | | 3 | 2,500 | – | 250,00 | – | ((-250,00) – 250,00) кПа | |
| | | 4 | – | 0,016 | – | 1,60 | ((-1,60) – 1,60) МПа | |
| | | 5 | – | 0,100 | – | 10,00 | 0 – 10,00 МПа | |
| | | 1T | 0,125 | – | 6,30 | – | ((-6,30) – 6,30) кПа | 10 |
| | | 2T | 0,400 | – | 40,00 | – | ((-40,00) – 40,00) кПа | 25 |
| | | 3T | 2,500 | – | 250,00 | – | ((-250,00) – 250,00) кПа | |
| | | 4T | – | 0,01 | – | 1,00 | ((-1,00) – 1,00) МПа | |
| | | 5T | – | 0,03 | – | 3,00 | 0 – 3,00 МПа | |
| | | 6T | – | 0,10 | – | 10,00 | 0 – 10,00 МПа | |

*) Для датчиков с кодами S1, S2 предельно допускаемое рабочее избыточное давление определяется наименьшим из значений номинального давления фланца выносной мембраны и предельно допускаемого рабочего избыточного давления датчика.

Таблица Н.4

| 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 [1)], МПа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | кПа | МПа | кПа | МПа | | |
| Датчик абсолютного давления | 150TA | 0T | 8,00 | – | 40,00 | – | 0 – 40,00 кПа | 1 |
| | | 1T | 5,00 | – | 250,00 | – | 0 – 250,00 кПа | 4 |
| | | 2T | – | 0,01 | – | 1,00 | 0 – 1,00 МПа | 6 |
| | | 3T | – | 0,03 | – | 3,00 | 0 – 3,00 МПа | 15 |
| | | 4T | – | 0,10 | – | 10,00 | 0 – 10,00 МПа | 20 |
| | | 5T | – | 0,40 | | 40,00 | 0 – 40,00 МПа | 60 |
| | | 6T | – | 0,60 | – | 60,00 | (0-60,00) МПа | 100 |

Примечания – Нижний предел измерений равен нулю абсолютного давления.

---

[1)] Для датчиков с кодом S1 значение давления перегрузки определяется наименьшим из значений номинального давления фланца выносной мембраны и давления перегрузки для датчика.

Таблица Н.5

| Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений датчиков, ±γ, % | | | |
|---|---|---|---|
| Код заказа основной погрешности | | | |
| Код диапазона | Базовое исполнение | РА (±0,2 %) | РС (±0,5 %) |
| Модель датчика150CD / 150CG | | | |
| 0 | 0,1<br>для $P_в \geq P_{max}/2$<br><br>$0,05P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/2$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/2$<br><br>$0,1P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/2$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/2$<br><br>$0,25P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/2$ |
| 1,<br>1Т | 0,1<br>для $P_в \geq P_{max}/15$<br><br>$0,025+0,005P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/15$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br><br>$0,1+0,01P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br><br>$0,25+0,025P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ |
| 2 – 5,<br>2Т – 6Т | 0,075<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br><br>$0,025+0,005P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br><br>$0,1+0,01P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br><br>$0,25+0,025P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ |

Продолжение таблицы Н.5

| Пределы допускаемой основной погрешности для исполнений датчиков, ±γ, % | | | |
|---|---|---|---|
| Код заказа основной погрешности | | | |
| Код диапазона | Базовое исполнение | РА (±0,2 %) | РС (±0,5 %) |
| Модель датчика 150TG / 150TA | | | |
| 0Т | 0,075<br>для $P_в \geq P_{max}/5$<br>$0{,}06+0{,}012P_{max}/P_в$<br>для 150TG и $P_{max}/10 \leq P_в < P_{max}/5$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/5$<br>$0{,}06+0{,}03P_{max}/P_в$<br>для 150TG и $P_{max}/10 \leq P_в < P_{max}/5$ | 0,5<br>для 150TG и $P_в \geq P_{max}/10$<br>0,5<br>для 150TA и $P_в \geq P_{max}/5$ |
| 1Т | 0,075<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}0075P_{max}/P_в$<br>для 150TG и $P_в < P_{max}/10$<br>$0{,}013P_{max}/P_в$<br>для 150TA и $P_в < P_{max}/10$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}02P_{max}/P_в$<br>для 150TG и $P_в < P_{max}/10$<br>$0{,}025P_{max}/P_в$<br>для 150TA и $P_в < P_{max}/10$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}05P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ |
| 2Т<br>3Т<br>4Т | 0,075<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}0075P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}02P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}05P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ |
| 5Т | 0,075<br>для $P_в \geq P_{max}/5$<br>$0{,}015P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/5$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}02P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$0{,}05P_{max}/P_в$<br>для $P_в < P_{max}/10$ |
| 6Т | 0,075<br>для $P_в \geq P_{max}/5$<br>$0{,}015P_{max}/P_в$<br>для $P_{max}/50 \leq P_в < P_{max}/5$<br>$0{,}065P_{max}/P_в - 2{,}5$<br>для $P_в < P_{max}/50$ | 0,2<br>для $P_в \geq P_{max}/15$<br>$0{,}015P_{max}/P_в$<br>для $P_{max}/50 \leq P_в < P_{max}/15$<br>$0{,}065P_{max}/P_в - 2{,}5$<br>для $P_в < P_{max}/50$ | 0,5<br>для $P_в \geq P_{max}/35$<br>$0{,}015P_{max}/P_в$<br>для $P_{max}/50 \leq P_в < P_{max}/35$<br>$0{,}065P_{max}/P_в - 2{,}5$<br>для $P_в < P_{max}/50$ |

Примечания:

1) $P_{max}$ – максимальный верхний предел измерений, указанный в таблицах Н.1–Н.4, $P_в$ – диапазон измерений, на который настроен датчик.

2) Указан предел допускаемой основной погрешности датчиков, поверяемых по аналоговому и цифровому выходному сигналу в стандарте протокола HART

3) Для датчиков настроенных на смещённый диапазон измерений в пределах от 0 до $P_{max}$ или от 0 до минус $P_{max}$ (только для модели 150CD), или в пределах от 0 до разрежения 100 кПа или 97,85 кПа (таблицы Н.1-Н.4) основная погрешность приведена в Н.1.2.83.

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 соответствуют одному из следующих видов:

$$I = I_н + \frac{I_в - I_н}{P_в} \cdot (P - P_н), \quad (Н.1)$$

$$I = I_в - \frac{I_в - I_н}{P_в} \cdot (P - P_н), \quad (Н.2)$$

$$I = I_н + (I_в - I_н) \cdot \sqrt{\frac{P - P_н}{P_в}} \quad (Н.3)$$

где $I$ – текущее значение выходного сигнала;

$I_в$, $I_н$ – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала равны

$I_н$=4 мА, $I_в$=20 мА – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА;

$P$ – значение измеряемой величины;

$P_в$ – диапазон измерений;

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

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

$$N = P, \quad (Н.4)$$

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

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

где $N$ – текущее значение цифрового выходного сигнала;

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

$P$, $P_в$ – 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 постоянного тока.

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

Электрическое питание датчиков взрывозащищенного исполнения вида «искробезопасная электрическая цепь» Exia (ГОСТ 31610.0) и Ex ia (IEC 60079-0:2017) 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.

Для датчиков с кодами MW1 и MW2 номинальное напряжение питания 24 В.

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:

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

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

$$R_{max} \le 42(U-12). \quad (Н.9)$$

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 ±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:

±10% от Pmax для моделей 150CD/CG кодами диапазонов 0, 1, 1T;

±5% от Pmax для моделей 150CD/CG коды диапазонов 2-5, 2T–6T, для моделей 150TG коды диапазонов 0T–6T.

Н.1.2.17 Датчики имеют исполнение со встроенным жидкокристаллическим индикатором с подсветкой (код M5).

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

Н.1.2.18 Настройка датчиков с установленным индикатором (код M5) 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 M5) 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*<br>- расход [1)]<br>- счетчик расхода<br>- уровень<br>- объем |
| Вторичная переменная (SV) | - давление<br>- температура сенсора*<br>- расход<br>- счетчик расхода<br>- уровень<br>- объем<br>- температура платы<br>- градиент температуры сенсора<br>- градиент температуры платы |

Продолжение таблицы Н.7

| | |
|---|---|
| Третичная переменная (TV) | - давление<br>- температура сенсора*<br>- расход<br>- счетчик расхода<br>- уровень<br>- объем<br>- температура платы<br>- градиент температуры сенсора<br>- градиент температуры платы |
| Четвертичная переменная (QV) | - давление<br>- температура сенсора*<br>- расход<br>- счетчик расхода<br>- уровень<br>- объем<br>- температура платы<br>- градиент температуры сенсора<br>- градиент температуры платы |
| _____<br>* базовое исполнение<br>[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:

$$Y = \text{sign}\,(Рп) \cdot \frac{Y_п}{\sqrt{|Рп|}} \cdot \text{sign}\,(P) \cdot \sqrt{|P|}, \quad (Н.10)$$

где Y – переменная расхода при давлении Р,

$Y_п$ – введенное пользователем значения расхода в точке измерения $Р_п$,

$Р_п$ – введенное пользователем значения давления в точке измерения, в кПа,

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

Р – 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 ±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 $\gamma$ 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 кодами MW1 и MW2 по теплоустойчивости в зависимости от условий эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.1 Правил РС/К для категории оборудования ТН3 с температурой до плюс 85 °С.

Датчики с кодом MW1 по холодоустойчивости в зависимости от условий эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.1 Правил РС/К для категории оборудования TL2 с температурой до минус 40 °С.

Датчики с кодом MW2 по холодоустойчивости в зависимости от условий эксплуатации соответствуют требованиям 2.1.1 Правил РС/К для категории оборудования TL3(-50) с температурой до минус 55 °С для датчиков с кодами диапазонов 0-5 и до минус 60 °С для датчиков с кодами диапазонов 0Т-6Т.

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 $\gamma_т$, указанных в таблицах Н.9.1 и Н.9.2.

В рабочем диапазоне температур от минус 60 °С до минус 40 °С дополнительная температурная погрешность $\gamma_т$ 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 Правил РС/К.

Н.1.2.41 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствует группе IP66/IP68 по ГОСТ 14254 (IEC 60529:2013).

Для степени защиты IP68 датчик выдерживает погружение в воду на глубину 2 м в течении 24 ч.

Для исполнения датчиков со штепсельными разъемами с кодами заказа SC, SC1, SC2, SC6, SC7 степень защиты от воздействия пыли и воды соответствует группе IP65 по ГОСТ 14254.

Н.1.2.42 По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют:

- виброустойчивому исполнению L3 по ГОСТ Р 52931 – модели 150CD, 150CG с кодом диапазона 0;
- виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р 52931 – остальные модели.

Направления вибрации указаны в приложении Ж СПГК.5225.000.00 РЭ.

Таблица Н.9.1

| Модель датчика | Код диапазона измерений | Материал разделительной мембраны | Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °С, ± $\gamma_т$, % | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Базовое исполнение | Код заказа основной погрешности | |
| | | | | РА (±0,20 %) | РС (±0,50 %) |
| 150CD<br>150CG | 0 | SST | $0,15+0,09P_{max}/P_в$ | $0,15+0,12P_{max}/P_в$ | |
| | 1 | SST | $0,05+0,06P_{max}/P_в$ | $0,05+0,08P_{max}/P_в$ | |
| | | Сплав С-276 | $0,1+0,12P_{max}/P_в$ | $0,15+0,18P_{max}/P_в$ | |
| | 2-5 | SST | $0,02+0,03P_{max}/P_в$ | $0,02+0,04P_{max}/P_в$ | |
| | | Сплав С-276 | $0,02+0,05P_{max}/P_в$ | $0,03+0,075P_{max}/P_в$ | |
| | | Тантал | $0,1+0,12P_{max}/P_в$ | $0,15+0,18P_{max}/P_в$ | |

Примечания:

1) $P_{max}$, $P_в$ 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 учётом конкретных условий применения.

Таблица Н.9.2

| Дополнительная температурная погрешность на каждые 10 °С, ± $\gamma_т$, % | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Код диапазона | Модель датчика | | | | | | | |
| | 150CG/150CD | | | 150TG | | | 150TA | | |
| | Базовое исполнение | Код заказа основной погрешности | | Базовое исполнение | Код заказа основной погрешности | | Базовое исполнение | Код заказа основной погрешности | |
| | | РА (±0,2 %) | РС (±0,5 %) | | РА (±0,2 %) | РС (±0,5 %) | | РА (±0,2 %) | РС (±0,5 %) |
| 0Т | – | | | $0,02+0,03P_{max}/P_в$ | $0,02+0,05P_{max}/P_в$ | | $0,02+0,03P_{max}/P_в$ | $0,02+0,05P_{max}/P_в$ | |
| 1Т | мембрана: SST, SST+Au $0,05+0,06P_{max}/P_в$<br>мембрана: Alloy C-276 $0,01+0,12P_{max}/P_в$ | мембрана: SST, SST+Au $0,05+0,08P_{max}/P_в$<br>мембрана: Alloy C-276 $0,15+0,18P_{max}/P_в$ | | $(0,02+0,03P_{max}/P_в)$ для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$(0,06+0,03P_{max}/P_в)$ для $P_в < P_{max}/10$ | $(0,02+0,05P_{max}/P_в)$ для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$(0,06+0,05P_{max}/P_в)$ для $P_в < P_{max}/10$ | | $(0,02+0,03P_{max}/P_в)$ для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$(0,06+0,03P_{max}/P_в)$ для $P_в < P_{max}/10$ | $(0,02+0,05P_{max}/P_в)$ для $P_в \geq P_{max}/10$<br>$(0,06+0,05P_{max}/P_в)$ для $P_в < P_{max}/10$ | |
| 2Т – 4Т | мембрана: SST, SST+Au $0,02+0,03P_{max}/P_в$<br>мембрана: Alloy C-276 $0,02+0,05P_{max}/P_в$ | мембрана: SST, SST+Au $0,02+0,04P_{max}/P_в$<br>мембрана: Alloy C-276 $0,03+0,075P_{max}/P_в$ | | $0,02+0,03P_{max}/P_в$ | $0,02+0,04P_{max}/P_в$ | | $0,02+0,03P_{max}/P_в$ | $0,02+0,04P_{max}/P_в$ | |
| 5Т | | | | $0,05+0,05P_{max}/P_в$ | $0,05+0,065P_{max}/P_в$ | | $0,05+0,05P_{max}/P_в$ | $0,05+0,065P_{max}/P_в$ | |
| 6Т | | | | $0,05+0,05P_{max}/P_в$ | $0,05+0,065P_{max}/P_в$ | | $0,05+0,05P_{max}/P_в$ | $0,05+0,065P_{max}/P_в$ | |

Примечания:

1) $P_{max}$, $P_в$ то же, что и в примечании к таблице К.5.

2) Для датчиков с выносными разделительными мембранами (код S1, S2) пределы погрешностей рассчитываются отдельно для каждого исполнения выносной разделительной мембраны с учётом 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 $\gamma_f$, определяемых формулами:

- для моделей 150TG, 150TA

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

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

- для остальных моделей

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

где $P_{max}$, $P_в$ – 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 $\gamma_р$, определяемых формулой

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

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

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

Значения $K_р$ приведены в таблице Н.10.

Таблица Н.10

| Код диапазона измерений | Материал разделительной мембраны | Значения ± $K_р$* %/1МПа в зависимости от $P_{раб}$ | |
|---|---|---|---|
| | | $P_{раб} \leq 16$МПа | $P_{раб} > 16$МПа |
| 0 | SST | 0,700 | – |
| 1 | SST | 0,065 | – |
| | Сплав С-276 | 0,140 | – |
| 1T | SST или SST с золотым покрытием | 0,100 | – |
| | Сплав С-276 | 0,140 | – |
| 2T | SST или SST с золотым покрытием | 0,020 | 0,050 |
| 2, 3, 3T | SST или SST с золотым покрытием | 0,015 | 0,050 |
| 2, 3, 2T, 3T | Сплав С-276 | 0,040 | 0,100 |
| 2, 3 | Тантал | 0,080 | 0,080 |
| 4, 4T, 5T | SST или SST с золотым покрытием | 0,025 | 0,075 |
| | Сплав С-276 | 0,080 | 0,080 |
| | Тантал | | |
| 5, 6T | SST или SST с золотым покрытием | 0,015 | 0,075 |
| | Сплав С-276 | 0,080 | 0,080 |
| | Тантал | | |
| * Для датчиков с кодом PA, PC значения $K_р$ 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 ±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.

Для датчиков моделей 150CD и 150CG с кодами диапазонов 0-5 и 1Т-6Т, моделей 150TG с кодами диапазонов 0Т-6Т и 150TA с кодами диапазонов 0Т-6Т типичное время установления не превышает:

– 100 мс – модели 150CD и 150CG с кодами диапазонов 2-5, модели 150TG с кодами диапазонов
0Т-6Т, 150TA с кодами диапазонов 0Т-6Т;
– 130 мс – модели 150CD, 150CG с кодами диапазонов 1Т-6Т;
– 400 мс – модели 150CD, 150CG с кодом диапазона 1;
– 900 мс – модели 150CD, 150CG с кодом диапазона 0.

Примечание – Динамические характеристики датчика нормируются при температуре (23±5) ºС 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[1)], МПа | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Модель датчика | | | | |
| | 150CD | | 150CG | 150TG | 150TA |
| | полость высокого давления "+" или "H" | полость низкого давления "–" или "L" | | | |
| 0 | 4 | 4 | 4 | – | – |
| 1 | 10 | 10 | 10 | – | – |
| 2 | 25 | 25 | 25 | – | – |
| 3 | 25 | 25 | 25 | – | – |
| 4 | 25 | 25 | 25 | – | – |
| 5 | 25 | 25 | 25 | – | – |
| 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 | 100 | 100 |

[1)] Для датчиков с кодами S1, S2 значение давления перегрузки определяется наименьшим из значений номинального давления фланца выносной мембраны и давления перегрузки для датчика.
В таблице приведены значения давления перегрузки датчика.

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 (15-35) °С 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 не более 80 % выдерживает в течение 1 мин действие напряжения (эффективное) переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц, указанного в 12.6.3 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 12.6.3 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.

Таблица Н.12

<table>
<tr><th>Порт</th><th colspan="2">Характеристика электромагнитной помехи</th><th>Стандарт на электромагнитную совместимость</th><th>Значение параметра</th></tr>
<tr><td>ввода – вывода (сигналов/управления)</td><td colspan="2">Наносекундные импульсные помехи</td><td>ГОСТ 30804.4.4</td><td>1 кВ</td></tr>
<tr><td rowspan="3">корпуса</td><td rowspan="3">Радиочастотное электромагнитное поле в полосе частот, МГц</td><td>80–1000</td><td rowspan="3">ГОСТ IEC 61000-4-3</td><td>10 В/м</td></tr>
<tr><td>1400–2000</td><td>3 В/м</td></tr>
<tr><td>2000–2700</td><td>1 В/м</td></tr>
<tr><td rowspan="2">корпуса</td><td rowspan="2">Электростатические разряды</td><td>Контактный разряд</td><td rowspan="2">ГОСТ 30804.4.2</td><td>4 кВ</td></tr>
<tr><td>Воздушный разряд</td><td>8 кВ</td></tr>
<tr><td>ввода – вывода (сигналов/управления)</td><td colspan="2">Кондуктивные помехи</td><td>ГОСТ Р 51317.4.6</td><td>3 В</td></tr>
<tr><td>корпуса</td><td>Магнитное поле промышленной частоты</td><td>Длительное поле</td><td>ГОСТ IEC 61000-4-8</td><td>30 А/м</td></tr>
<tr><td>ввода – вывода (сигналов/управления)</td><td>Микросекундные импульсные помехи большой энергии при подаче помехи по схеме</td><td>Провод-земля</td><td>ГОСТ Р 51317.4.5</td><td>1 кВ</td></tr>
<tr><td colspan="5">Примечание<br>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.<br>2 При воздействии помех по цифровой связи допускается потеря не более двух сообщений</td></tr>
</table>

Датчики с кодами MW1, MW2 по устойчивости к воздействию электромагнитных помех соответствуют требованиям 2.1.8 Правил РС/К для категории оборудования Е1.

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

Н.1.2.54 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса В по ГОСТ CISPR 11 – 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 Правил РС/К для категории оборудования Е1.

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

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 ±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/м$^2$, плотность потока ультрафиолетовой части спектра – 68 Вт⁄м$^2$ 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 IEC 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 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 Правил РС/К для категории оборудования V1 с параметрами:

- диапазон частот 2-100 Гц,
- амплитуда перемещения ±1,0 мм в диапазоне частот 2-13,2 Гц,
- амплитуда ускорения ±0,7g в диапазоне частот 13,2-100 Гц.

Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием вибрации, не превышает ±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 Правил РС/К для категории оборудования G5:

- амплитуда ускорения ±5g,
- длительность ударного импульса 6-30 мс,
- число ударов 100±5 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 Правил РС/К при питании напряжением постоянного тока.

Датчики с кодами MW1, MW2, получающее питание от аккумуляторных батарей, устойчивы к отклонениям напряжения от плюс 30 % до минус 25 % от номинального значения в соответствии с требованиями для категории оборудования Р1 в соответствии с 2.1.6 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 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 Правил РС/К.

Н.1.2.75 Датчики с кодами MW1, MW2 устойчивы к воздействию температуры рабочей среды, приведённой в таблице Н.12а.

Таблица Н.12а.

<table>
<tr><td rowspan="2">Модель</td><td rowspan="2">Код диапазона измерений</td><td rowspan="2">Заполняющая жидкость</td><td colspan="2">Диапазон температуры рабочей среды, ºС</td></tr>
<tr><td>Код MW1</td><td>Код MW2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">150CD, 150CG</td><td>0</td><td>Силикон</td><td>от минус 40 до плюс 100*)</td><td>от минус 55 до плюс 100*)</td></tr>
<tr><td>1-5</td><td rowspan="2">Силикон</td><td rowspan="2">от минус 40 до плюс 121*);<br>от минус 40 до плюс 104*)<br>при измерении разрежения.</td><td>от минус 55 до плюс 121*);<br>от минус 55 до плюс 104*)<br>при измерении разрежения.</td></tr>
<tr><td>1Т-6Т</td><td>от минус 60 до плюс 121*);<br>от минус 60 до плюс 104*)<br>при измерении разрежения.</td></tr>
<tr><td>150TG, 150TA</td><td>0Т-6Т</td><td>Силикон</td><td>от минус 40 до плюс 121*);<br>от минус 40 до плюс 104*)<br>при абсолютном давлении<br>P < 100 кПа</td><td>от минус 60 до плюс 121*);<br>от минус 60 до плюс 104*)<br>при абсолютном давлении<br>P < 100 кПа</td></tr>
</table>

*) При температуре рабочей среды выше плюс 85 °С максимальная температура окружающей среды (К.1.1.44) должна быть снижена до значения, определяемого по формуле:

$$t_{max} = 85 - (T_п - 85) \cdot 1{,}5, \text{ °C}, \quad (Н.14)$$

где $t_{max}$ – максимальная температура окружающей среды, °С,
$T_П$ – температура рабочей среды, °С.

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.1.2.82 Рабочие полости датчиков кислородного исполнения (код UC), а также детали монтажных комплектов, соприкасающихся с газообразным кислородом или с обогащенным кислородом воздухом, очищены и обезжирены. Содержание жировых загрязнений после обезжиривания не превышает 25 мг/м$^2$ в соответствии с ГОСТ 12.2.052.

Н.1.2.83 Датчики должны обеспечивать возможность настройки на смещенный диапазон измерений с установкой нижнего предела измерений (смещение «нуля») на любое значение в допустимых пределах датчика (таблицы Н.1-Н.4) при выполнении условия: диапазон измерений больше или равен $P_{min}$, верхний предел измерений меньше или равен $P_{max}$ (где $P_{max}$ – максимальный верхний предел измерений, $P_{min}$ – минимальный диапазон измерений (таблицы Н.1-Н.4)).

Для датчиков, настроенных на смещенный диапазон измерений с нижним пределом измерений, не равным нулю, в пределах от 0 до $P_{max}$ или от 0 до минус $P_{max}$ (только для модели 150CD) или в пределах от 0 до разрежения 100 кПа (таблицы Н.1-Н.4), основная погрешность, выраженная в процентах от диапазона измерения, не должна превышать значений $\gamma_{см}$, определяемых формулой:

$$\gamma_{см} = \gamma \frac{P_в}{P_в - P_н}, \quad (Н.15)$$

где $P_в$ – верхний предел измерений;

$P_н$ – нижний предел измерений ($P_н \neq 0$);

$\gamma$ - предел допускаемой основной погрешности при настройке на диапазон 0-$P_в$, в соответствии с таблицей Н.5.

Вариация выходного сигнала $\gamma_г$ не должна превышать $|\gamma_{см}|$.

Н.1.2.84 Датчики моделей 150CG, 150CD с кодами диапазона 0-5 выдерживают без изменения нормированных характеристик после воздействия перегрузку давлением:

- в 64 раза большим, чем верхний предел измерений – для датчиков с кодом диапазона 0;
- в 150 раз большим, чем верхний предел измерений – для датчиков с кодом диапазона 1;
- в 75 раз большим, чем верхний предел измерений – для датчиков с кодом диапазона 2;
- в 20 раз большим, чем верхний предел измерений – для датчиков с кодом диапазона 3;
- в 1,25 раза большим, чем верхний предел измерений – для датчиков с кодами диапазона 4, 5.

В отдельных случаях перегрузка давлением может привести к незначительным изменениям нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки произвести корректировку начального значения выходного сигнала датчика.

Примечание – Воздействие перегрузки для модели 150CD со стороны плюсовой камеры.

Н.1.2.85 Датчики с кодами заказа ОР или АТ соответствуют требованиям СТО Газпром 24-3.0-004-2024 в части стойкости к воздействию среды, содержащей сероводород для категорий условий эксплуатации:

- 1, 2, 3, 4 для деталей, контактирующих с рабочей средой;
- 2, 3, 4 для деталей, не контактирующих с рабочей средой.

### 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 (кроме кодов заказа Е7, I7, K7);
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза (кроме кодов заказа Е7, I7, K7);
- наименование датчика;
- условное обозначение датчика;
- степень защиты по ГОСТ 14254 (IEC 60068-2-18:2000);
- предел измерений $P_{max}$;
- порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- $P_{изб}$ – предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения для датчиков разности давлений, для датчиков разности давлений с кодом S1, S2 наименьшее из значений номинального давления фланца выносной мембраны и предельно допускаемого рабочего избыточного давления датчика;
- год и месяц выпуска;
- напряжение питания;
- выходной сигнал, мА;
- надпись «Сделано в России».

Н.1.4.2 На отдельной табличке, прикреплённой к взрывозащищённому датчику с кодами IM, EM, KM, IC, EC, KC, TC, сертифицированному на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011, выполнена маркировка:

- специальный знак взрывобезопасности согласно Приложению 2 ТР ТС 012/2011;
- номер сертификата;
- Ex-маркировка:

а) для взрывозащищённых датчиков Exd/Ext (код заказа EM):

1Ex db IIC T6…T4 Gb X

Ex tb IIIC T85°C… T135°C Db X

T6 (T85°C) (-60°C≤$t_a$≤+70°C), T5 (T100°C) (-60°C≤$t_a$≤+85°C),

T4 (T135°C) (–60°C≤$t_a$≤+85°C);

б) для взрывозащищённых датчиков Exd/Ext (код заказа EM и HS):

1Ex db IIC T6…T4 Gb X

Ex tb IIIC T85°C… T135°C Db X

в) для взрывозащищённых датчиков Exia (код заказа IM):

0Ex ia IIC T6…T4 Ga X

Ex ia IIIC $T_{200}$85°C… $T_{200}$135°C Da X

T6 (T85°C) (-60°C≤$t_a$≤+70°C), T5 (T100°C) (-60°C≤$t_a$≤+85°C),

T4 (T135°C) (–60°C≤$t_a$≤+85°C);

$U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ

г) для взрывозащищённых датчиков Exia (код заказа IM и HS):

0Ex ia IIC T6…T4 Ga X

Ex ia IIIC $T_{200}$85°C… $T_{200}$135°C Da X

$U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ

д) для взрывозащищённых датчиков Exd/Ext или Exia (код заказа KM):

- 0Ex ia IIC T6…T4 Ga X
  Ex ia IIIC $T_{200}$85°C…$T_{200}$135°C Da X
  $U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ
- 1Ex db IIC T6…T4 Gb X
  Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db X
  T6 (T85°C) (–60°C≤$t_a$≤+70°C), T5 (T100°C) (–60°C≤$t_a$≤+85°C),
  T4 (T135°C) (–60°C≤$t_a$≤+85°C);

е) для взрывозащищённых датчиков Exd или Exia (код заказа KM и HS):

- 0Ex ia IIC T6…T4 Ga X
  Ex ia IIIC $T_{200}$85°C…$T_{200}$135°C Da X
  $U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ
- 1Ex db IIC T6…T4 Gb X
  Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db X;

ж) для взрывозащищённых датчиков Exd рудничного исполнения (код заказа EC):

PB Ex db I Mb X;

и) для взрывозащищённых датчиков Exia рудничного исполнения (код заказа IC):

PO Ex ia I Ma X,

$U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ;

к) для взрывозащищённых датчиков Exd и/или Exia рудничного исполнения (код заказа KC):

- PB Ex db I Mb X
- PO Ex ia I Ma X
- PB Ex db ia I Mb X
  $U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ;

л) для взрывозащищённых датчиков Exd и Exia рудничного исполнения (код заказа TC):

PB Ex db ia I Mb X,

$U_i$≤30 В, $I_i$≤120 мА, $P_i$ ≤ 0,9 Вт, $L_i$=70 мкГн, $C_i$=0,01 мкФ,

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

$t_a$ – диапазон значений температуры окружающей среды;

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

Н.1.4.3 На отдельной табличке, прикреплённой к взрывозащищённому датчику с кодами I7, E7, K7, сертифицированному на соответствие требованиям IEC 60079-0:2017 (IECEx), выполнена маркировка:

- номер сертификата соответствия требованиям IECEx;
- Ex-маркировка в соответствии с IEC 60079-0:2017:

а) для взрывозащищённых датчиков Ex db / Ex tb (код заказа E7):

Ex db IIC T6…T4 Gb

Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db

T6 (T85°C) (-60°C≤$t_a$≤+70°C), T5 (T100°C) (-60°C≤$t_a$≤+85°C),
T4 (T135°C) (-60°C≤$t_a$≤+85°C);

б) для взрывозащищённых датчиков Ex db / Ex tb (код заказа Е7 в сочетании с кодом HS):
Ex db IIC T6…T4 Gb
Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db;

в) для взрывозащищённых датчиков Ex ia (код заказа I7):
Ex ia IIC T5…T4 Ga
Ex ia IIIC T200100°C…T200135°C Da
T5 (T100°C) (-60°C≤ta≤+70°C), T4 (T135°C) (–60°C≤ta≤+70°C);
Ui≤30 V, Ii≤120 mA, Pi ≤ 0,9 W, Li=70 μH, Ci=0,01 μF;

г) для взрывозащищённых датчиков Ex ia (код заказа I7 в сочетании с кодом HS):
Ex ia IIC T5…T4 Ga
Ex ia IIIC $T_{200}$100°C…$T_{200}$135°C Da
$U_i$≤30 V, $I_i$≤120 mA, $P_i$ ≤ 0,9 W, $L_i$=70 μH, $C_i$=0,01 μF;

д) для взрывозащищённых датчиков с видами взрывозащиты Ex db /Ex tb или Ex ia (код заказа К7):

- Ex db IIC T6…T4 Gb
  Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db
- Ex ia IIC T5…T4 Ga
  Ex ia IIIC $T_{200}$100°C…$T_{200}$135°C Da
  $U_i$≤30 V, $I_i$≤120 mA, $P_i$ ≤ 0,9 W, $L_i$=70 μH, $C_i$=0,01 μF
  T5 (T100°C) (-60°C≤$t_a$≤+70°C), T4 (T135°C) (-60°C≤$t_a$≤+70°C);

е) для взрывозащищённых датчиков с видами взрывозащиты Ex db /Ex tb или Ex ia (код заказа К7 в сочетании с кодом HS):

- Ex db IIC T6…T4 Gb
  Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db
- Ex ia IIC T5…T4 Ga
  Ex ia IIIC $T_{200}$100°C…$T_{200}$135°C Da
  $U_i$≤30 V, $I_i$≤120 mA, $P_i$ ≤ 0,9 W, $L_i$=70 μH, $C_i$=0,01 μF,

где $U_i$, $I_i$, $P_i$ – значения максимального входного напряжения, тока и мощности соответственно;
$t_a$ – диапазон значений температуры окружающей среды;
$L_i$ и $C_i$ – значения максимальной внутренней индуктивности и ёмкости соответственно.

Н.1.4.4 Для взрывозащищённых датчиков с кодами I7, Е7, К7, сертифицированных на соответствие требованиям IEC 60079-0:2017 (IECEx), рядом с отверстиями для установки кабельного ввода имеется маркировка «М20» типа и размера резьбы отверстия М20х1,5.

Н.1.4.5 Места подвода большего и меньшего давлений маркированы знаками «+» и «–» или "H" и "L", знак «+» или "H" соответствует месту подвода измеряемого давления или большего из измеряемых давлений, а знак «–» или "L", соответствует месту подвода статического давления, или подвода меньшего из измеряемых давлений.

Н.1.4.6 На крышках электронного преобразователя датчиков с кодами ЕМ, КМ, ЕС, КС, ТС, сертифицированных на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011, с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» нанесена надпись «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

Н.1.4.7 На крышках электронного преобразователя датчиков с кодами E7, K7, сертифицированному на соответствие требованиям IEC 60079-0:2017 (IECEx), с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» нанесена надпись «WARNING – DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED».

Н.1.4.8 Для датчиков с кодом S1, S2 на фланце выносной мембраны нанесена маркировка номинального давления фланца.

Для датчиков с кодом S1, S2 к датчику прикреплена дополнительная табличка с нанесённой информацией о строке заказа выносной мембраны / мембран.

Н.1.4.9 Датчики с кодом QT имеют маркировочную табличку желтого цвета.

Н.1.4.10 На внутренней и наружной поверхности корпуса электронного преобразователя датчика рядом с зажимом для заземления имеется рельефный знак заземления.

Н.1.4.11 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.1.4.12 На отдельной наклейке, прикрепленной к датчику кислородного исполнения (код UC), нанесена полоса голубого цвета и надпись «Кислород. Опасно!».

Н.1.4.13 Маркировка датчиков с опцией GL выполнена на английском языке.

### 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 ЕС, КС, ТС), «взрывонепроницаемая оболочка» Exd и «защита от воспламенения пыли оболочками “t”» (для кодов заказа ЕМ, КМ) в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011;

− взрывозащищённых датчиков Ex db / Ex tb в соответствии с требованиями IECEx для кодов заказа Е7, К7.

Н.1.6.1.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «защита от воспламенения пыли оболочками “t”» (коды заказа ЕМ, КМ) достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1 и ГОСТ IEC 60079-31. Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (коды заказа ЕС, КС, ТС) достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1.

Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «db» и «защита от воспламенения пыли оболочками» «tb» по IEC 60079-1:2014 и IEC 60079-31:2013 (коды заказа Е7, К7) достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по IEC 60079-1:2014, IEC 60079-31:2013.

Оболочка 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 IEC 60079-1 и ГОСТ IEC 60079-31 (коды заказа ЕМ, КМ, ЕС, КС, ТС), IEC 60079-1:2014 и IEC 60079-31:2013 (коды заказа Е7, К7).

Н.1.6.1.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты:

− вида «взрывонепроницаемая оболочка («d») и «защита от воспламенения пыли оболочками “t”» по ГОСТ IEC 60079-1 и ГОСТ IEC 60079-31;

− вида «взрывонепроницаемая оболочка «db» и «защита от воспламенения пыли оболочками» «tb» по IEC 60079-1:2014 и IEC 60079-31:2013.

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 и температуры поверхности, указанных в маркировке.

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

1) Для датчиков с кодами заказа ЕМ, КМ, ЕС, КС, ТС (ТР ТС 012/2011):

Знак «Х», стоящий после Ех-маркировки датчиков давления с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», означает, что при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

- подключение внешних электрических цепей к датчикам давления необходимо осуществлять через кабельные вводы. Применяемые Ех-кабельные вводы должны иметь действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты, а также характеристики безопасности, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. Допустимые диапазоны температур окружающей среды (рабочие температуры) применяемых Ех-кабельных вводов и кабелей должны соответствовать допустимому диапазону температуры окружающей среды датчиков давления;

− неиспользуемые отверстия в корпусах датчиков давления должны быть закрыты заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты. Заглушки должны иметь характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. При установке в датчики давления заглушки должны предохраняться от самоотвинчивания;

− взрывонепроницаемые соединения датчиков давления ремонту не подлежат;

− датчики давления с оболочками из алюминиевого сплава использовать в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, в том числе опасных по рудничному газу (метану) и/или горючей пыли, запрещено;

− механическая прочность светопропускающих элементов смотровых окон соответствует низкой опасности механических повреждений; при монтаже и эксплуатации в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, в том числе опасных по рудничному газу (метану) и/или горючей пыли, датчиков давления со смотровыми окнами их необходимо оберегать от ударов и иных механических воздействий;

− зависимость температурного класса от температуры окружающей среды и температуры технологического процесса указана в таблице Н.12б:

Таблица Н.12б

| Ех-маркировка | Температурный класс (температура поверхности) | Диапазон температур окружающей среды (технологического процесса), °С |
|---|---|---|
| 1Ex db IIC T6…T4 Gb X<br>Ex tb IIIC T85°C… T135°C Db X | T4 (135°C) | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 120) |
| | T5 (100°C) | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 85) |
| | T6 (85°C) | от минус 60 до плюс 70<br>(от минус 60 до плюс 70) |
| PB Ex db I Mb X,<br>PB Ex db ia I Mb X | - | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 120) |

Датчики с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и «защита от воспламенения пыли оболочками “t”» (для кодов заказа ЕМ, КМ) предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIA, IIB, IIC по ГОСТ 31610.20-1, а также взрывоопасные пылевые среды категории IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ 31610.0.

Датчики с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» (для кодов заказа ЕС, КС, ТС) предназначены для работы в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и (или) горючей пыли.

2) Для датчиков с кодами заказа Е7, К7 (IECEx):

Знак «X», стоящий после номера сертификата IECEx в Ex-маркировке датчиков давления с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», означает, что при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

− подключение внешних электрических цепей к датчикам давления необходимо осуществлять через Ex-кабельные вводы, имеющие сертификаты соответствия требованиям IECEx с соответствующим видом взрывозащиты, а также характеристики безопасности, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления;

− неиспользуемые отверстия в корпусах датчиков давления должны быть закрыты заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям IECEx с соответствующим видом взрывозащиты, а также характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. При установке в датчики давления заглушки должны предохраняться от самоотвинчивания. Использование заглушек с резьбовым переходником не допускается;

− взрывонепроницаемые соединения датчиков давления ремонту не подлежат;

− зависимость температурного класса от температуры окружающей среды и температуры технологического процесса указана в таблице Н.12в:

Таблица Н.12в

| Ex-маркировка | Температурный класс (температура поверхности) | Диапазон температур окружающей среды (технологического процесса), °С |
|---|---|---|
| Ex db IIC T6…T4 Gb<br>Ex tb IIIC T85°C…T135°C Db | T4 (135°C) | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 120) |
| | T5 (100°C) | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 85) |
| | T6 (85°C) | от минус 60 до плюс 70<br>(от минус 60 до плюс 70) |

− необходимо оберегать оболочки электронных преобразователей датчиков от трения или механических ударов, способных вызывать искрообразование.

Датчики с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» «db» и «защита от воспламенения пыли оболочками» «tb» (для кодов заказа Е7, К7) предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIA, IIB, IIC по IEC 60079-20-1:2010, а также взрывоопасные пылевые среды категории IIIA, IIIB, IIIC по IEC 60079-0:2017.

Н.1.6.1.6 Для датчиков с кодами заказа ЕМ, КМ, ЕС, КС, ТС на съёмных крышках имеется предупредительная надпись: «ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

Для датчиков с кодами заказа Е7, К7 на съёмных крышках имеется предупредительная надпись: «WARNING – DO NOT OPEN WHEN ENERGIZED».

Н.1.6.2 Обеспечение взрывозащищённости датчиков:

− с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» Exia в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011 для кодов заказа IM, KM, IC, KC, TC;

− с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» Ex ia в соответствии с требованиями IECEx для кодов заказа I7, K7.

Н.1.6.2.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» «ia» по ГОСТ 31610.0 (коды заказа IM, KM, IC, KC, TC) или IEC 60079-0:2017 (коды заказа I7, K7) достигается за счёт:

− ограничения максимального входного тока ($I_i$=120 мА), максимального входного напряжения ($U_i$=30В) 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 (коды заказа IM, KM, IC, KC, TC) и IEC 60079-11:2011 (коды заказа I7, K7);

− внутренние ёмкость и индуктивность электрической схемы датчиков не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей категории IIA, IIB, IIC по ГОСТ 31610.20-1 (для кодов заказа IM, KM) или IEC 60079-20-1:2010 (для кодов заказа I7, K7), взрывоопасных пылевых сред категории IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ 31610.0 (для кодов заказа IM, KM) или IEC 60079-0:2017 (для кодов заказа I7, K7), а также для газа и пыли группы I по ГОСТ 31610.0 (для кодов заказа EC, KC, TC).

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 IIA, IIB, IIC, взрывоопасных пылевых сред категории IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ 31610.0 (для кодов заказа IM, KM) или IEC 60079-0:2017 (для кодов заказа I7, K7), а также для газа и пыли группы I по ГОСТ 31610.0 (для кодов заказа IC, KC, TC), 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.

1) Для датчиков с кодами заказа IM, KM, IC, KC, TC (ТР ТС 012/2011):

Знак «X», стоящий после Ex-маркировки датчиков давления с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», означает, что при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

− питание датчиков давления должно осуществляться через барьеры искрозащиты (искробезопасные блоки питания), имеющие действующий сертификат соответствия требованиям 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;

− зависимость температурного класса от температуры окружающей среды и температуры технологического процесса указана в таблице Н.12г:

Таблица Н.12г

| Ex-маркировка | Температурный класс (температура поверхности) | Диапазон температур окружающей среды (технологического процесса), °С |
|---|---|---|
| 0Ex ia IIC T6…T4 Ga X<br>Ex ia IIIC $T_{200}$85°C… $T_{200}$135°C Da X | T4 (135°C) | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 120) |
| | T5 (100°C) | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 85) |
| | T6 (85°C) | от минус 60 до плюс 70<br>(от минус 60 до плюс 70) |
| PO Ex ia I Ma X,<br>PB Ex db ia I Mb X | - | от минус 60 до плюс 85<br>(от минус 60 до плюс 120) |

− 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 давления может быть 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;

− неиспользуемые отверстия в корпусах датчиков давления должны быть закрыты заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты. Заглушки должны иметь характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. При установке в датчики давления заглушки должны предохраняться от самоотвинчивания;

− подключение внешних электрических цепей к датчикам давления необходимо осуществлять либо через кабельные вводы, либо через штепсельный разъём изготовителя. Применяемые Ex-кабельные вводы должны иметь действующие сертификаты соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видом взрывозащиты, а также характеристики безопасности, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. Допустимые диапазоны температур окружающей среды (рабочие температуры) применяемых Ex-кабельных вводов и кабелей должны соответствовать допустимому диапазону температуры окружающей среды датчиков давления;

− датчики давления с оболочками из алюминиевого сплава использовать в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, в том числе опасных по рудничному газу (метану) и/или горючей пыли, запрещено;

− механическая прочность светопропускающих элементов смотровых окон соответствует низкой опасности механических повреждений; при монтаже и эксплуатации в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, в том числе опасных по рудничному газу (метану) и/или горючей пыли, датчиков давления со смотровыми окнами их необходимо оберегать от ударов и иных механических воздействий.

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (для кодов заказа IM, KM) предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIA, IIB, IIC по ГОСТ 31610.20-1

классов Т1–Т6, а также во взрывоопасных пылевых средах категории IIIA, IIIB, IIIC по ГОСТ 31610.0.

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (для кодов заказа IC, KC, TC) предназначены для работы в подземных выработках шахт и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и (или) горючей пыли по ГОСТ 31610.0.

2) Для датчиков с кодами заказа I7, K7 (IECEx):

Знак «X», стоящий после номера сертификата IECEx в Ex-маркировке датчиков давления с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь», означает, что при их эксплуатации необходимо соблюдать следующие специальные условия применения:

− подключение внешних электрических цепей к датчикам давления необходимо осуществлять через Ex-кабельные вводы, имеющие сертификаты соответствия требованиям IECEx с соответствующим видом взрывозащиты, а также характеристики безопасности, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления;

− неиспользуемые отверстия в корпусах датчиков давления должны быть закрыты заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям IECEx с соответствующим видом взрывозащиты, а также характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности датчиков давления. При установке в датчики давления заглушки должны предохраняться от самоотвинчивания. Использование заглушек с резьбовым переходником не допускается;

− зависимость температурного класса от температуры окружающей среды и температуры технологического процесса указана в таблице Н.12д:

Таблица Н.12д

| Ex-маркировка | Температурный класс (температура поверхности) | Диапазон температур окружающей среды (технологического процесса), °С |
|---|---|---|
| Ex ia IIC T5…T4 Ga<br>Ex ia IIIC $T_{200}$100°C…$T_{200}$135°C Da | T4 (135°C) | от минус 60 до плюс 70<br>(от минус 60 до плюс 120) |
| | T5 (100°C) | от минус 60 до плюс 70<br>(от минус 60 до плюс 85) |

− при установке в датчиках клеммного блока базового исполнения проверка прочности изоляции эффективным напряжением переменного тока 500 В по IEC 60079-0:2017 не проводится (срабатывает защита), что необходимо учитывать для правильного монтажа;

− суммарная индуктивность, а также суммарная ёмкость искробезопасных цепей датчиков, подключённых к искробезопасному оборудованию и присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты или искробезопасном блоке питания со стороны взрывоопасной зоны;

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

− необходимо оберегать оболочки электронных преобразователей датчиков от трения или механических ударов, способных вызывать искрообразование.

Датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (для кодов заказа I7, K7) предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIA, IIB, IIC по IEC 60079-20-1:2010 классов Т1–Т6, а также во взрывоопасных пылевых средах категории IIIA, IIIB, IIIC по IEC 60079-0:2017.

Н.1.6.3 Взрывозащищенные датчики Exd/Ext или Exia (код заказа КМ), Exd и (или) Exia (код заказа КС), Ex db/Ex tb или Ex ia (код заказа К7) 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 с кодами ЕМ, IM, КМ, ЕС, IC, КС, ТС соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011 и ГОСТ 31610.0 при температуре измеряемой среды в рабочей зоне датчика в соответствии с таблицами Н.12а и Н.12б.

Н.1.6.5 Взрывозащищённые датчики с кодами Е7, I7, К7 соответствуют требованиям IEC 60079-0:2017, IEC 60079-1:2014, IEC 60079-11:2011, IEC 60079-31:2013 при температуре измеряемой среды в рабочей зоне датчика в соответствии с таблицами Н.12в и Н.12д. Допустимые диапазоны температуры окружающей среды (рабочие температуры) применяемых Ex-кабельных вводов и кабелей соответствуют допустимому диапазону температуры окружающей среды датчиков давления в соответствии с таблицами Н.12в и Н.12д.

**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.

Н.2.2.1 Для обеспечения требований по электробезопасности на объектах, где устанавливаются датчики необходимо:

– электрическое подключение датчиков проводить в соответствии с приложением Г СПГК.5225.000.00 РЭ;

– подключение датчиков проводить персоналом, имеющим допуск к работе на электроустановках напряжением до 1000 В и ознакомленным с настоящим руководством по эксплуатации;

– заземлять корпус датчика;

- при испытании по проверке сопротивления изоляции учитывать требования безопасности, установленные на оборудование;

Датчики имеют следующие характеристики по электробезопасности:

- по способу защиты человека от поражения электрическим током датчики относятся к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0;

- сопротивление изоляции и прочность изоляции датчика в соответствии с Н.1.2.51, Н.1.2.50;

- подключение и отключение датчика проводить при отключённом питании.

Н.2.2.2 Присоединение и отсоединение датчика от магистралей, подводящих измеряемую среду, должно производиться после закрытия вентиля на линии перед датчиком. Отсоединение датчика должно производиться после сброса давления в датчике до атмосферного.

Н.2.2.3 Не допускается применение датчиков, имеющих модули, заполненные силиконовой жидкостью, в процессах, где по условиям техники безопасности производства запрещается попадание этой жидкости в измеряемую среду.

Н.2.2.4 Не допускается эксплуатация датчиков 150CD в системах, рабочее избыточное давление в которых может превышать соответствующие предельные значения, указанные в Таблице Н.3.

Не допускается эксплуатация датчиков 150CG/150TG/150TA в системах, давление в которых может превышать соответствующие максимальные верхние пределы, указанные в таблицах Н.1, Н.2, Н.4.

Не допускается эксплуатация датчиков 150CD с выносными разделительными мембранами (для кодов заказа S1, S2) в системах, рабочее избыточное давление в которых может превышать наименьшее из значений номинального давления выносной разделительной мембраны (указано на фланце) и предельно допускаемого избыточного давления датчика (Таблица Н.3).

Не допускается эксплуатация датчиков 150CG/150TG/150TA с выносной разделительной мембраной (для кода заказа S1) в системах, давление в которых может превышать наименьшее из значений номинального давления выносной разделительной мембраны (указано на фланце) и максимального верхнего предела датчика (таблицы Н.1, Н.2, Н.4).

Н.2.2.5 Датчики взрывозащищенного исполнения устанавливать во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно ГОСТ IEC 60079-14 для кодов заказа EM, IM, KM, EC, IC, KC, TC или IEC 60079-14:2024 для кодов заказа E7, I7, K7 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Н.2.2.6 Датчики соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.091.

Н.2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже.

Н.2.3.1 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с кодами заказа ЕМ, IM, КМ, ЕС, IC, КС, ТС при монтаже в соответствии с разделом 2.3 СПГК.5225.000.00 РЭ.

Н.2.3.2 Обеспечение взрывозащищённости датчиков с кодами заказа Е7, I7, К7 при монтаже:

Н.2.3.2.1 Датчики взрывозащищённого исполнения в соответствии с требованиями IECEx могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно IEC 60079-14:2024 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Н.2.3.2.2 При монтаже датчика следует руководствоваться следующими документами:

- IEC 60079-0:2017;
- IEC 60079-1:2014;
- IEC 60079-11:2011;
- IEC 60079-31:2013
- IEC 60079-14:2024;
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

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

Перед монтажом датчик должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки (для датчика с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка»), так и сенсора, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты (для датчиков с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь») при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение производить при отключённом питании.

По окончании монтажа должны быть проверены электрическое сопротивление изоляции между объединёнными электрическими цепями и корпусом датчика:

- не менее 5 МОм для датчика с клеммным блоком базового исполнения;
- не менее 20 МОм для датчика с клеммным блоком с кодом Т0,

и электрическое сопротивление линии заземления – не более 4 Ом.

ВНИМАНИЕ! ПРОВЕРКУ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ ДАТЧИКОВ С КЛЕММНЫМ БЛОКОМ БАЗОВОГО ИСПОЛНЕНИЯ ПРОВОДИТЬ НАПРЯЖЕНИЕМ ПОСТОЯННОГО ТОКА НЕ БОЛЕЕ 50 В.

Н.2.3.2.3 Для датчиков с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» подсоединение внешних электрических цепей необходимо осуществлять через кабельные вводы, сертифицированные в установленном порядке на соответствие требованиям IEC 60079-1:2014.

Если для подключения датчика с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» используется только один кабельный ввод, неиспользуемый ввод должен быть закрыт металлической заглушкой, соответствующей требованиям IEC 60079-1:2014 и имеющая сертификат соответствия по IEC 60079-0:2017. Размеры резьбы кабельных вводов показаны на рисунке Н.20.

Н.2.3.2.4 При монтаже датчика с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются). Детали с резьбовыми соединениями должны быть завинчены на всю длину резьбы и застопорены.

Н.2.3.2.5 Заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоединение жил кабеля к клеммной колодке производить при снятой крышке корпуса электронного преобразователя в соответствии со схемой внешних соединений (приложения Е, Г СПГК.5225.000.00 РЭ). Экран кабеля (в случае использования экранированного кабеля) присоединить на колодку с помощью винта заземления.

После монтажа кабеля и подсоединения его к клеммной колодке установить крышку корпуса электронного преобразователя, застопорить её с помощью скобы.

Крышки датчика необходимо закрутить до упора для обеспечения надёжного уплотнения.

Устройство датчика приведено в разделе 1.3 СПГК.5225.000.00 РЭ (см. рисунок 5).

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводами сечением не менее 0,35 мм$^2$.

Н.2.3.2.6 При наличии в момент установки взрывозащищенных датчиков взрывоопасной смеси не допускается подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

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.

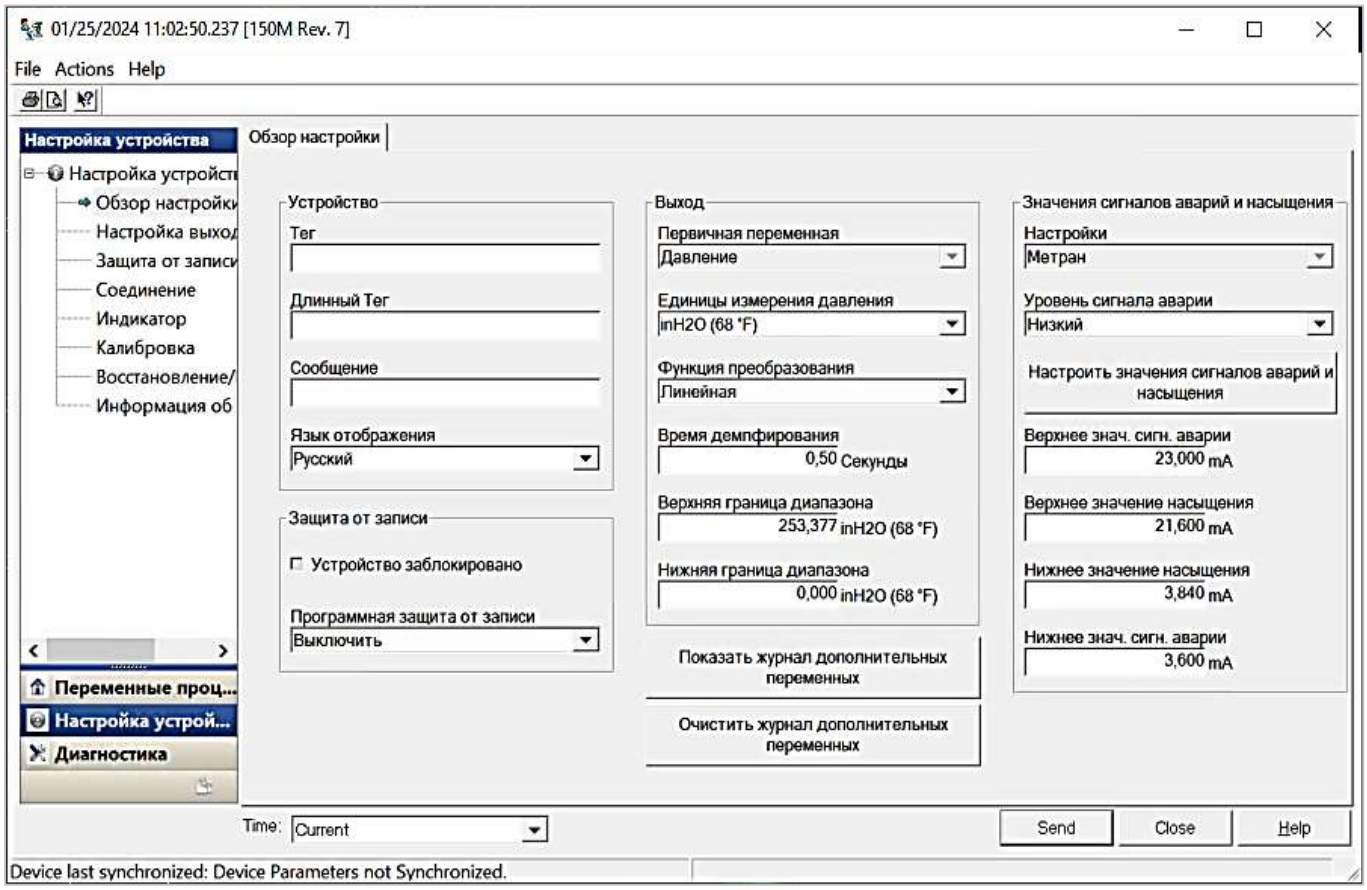
**Проверка параметров настройки с помощью устройства связи**.

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».

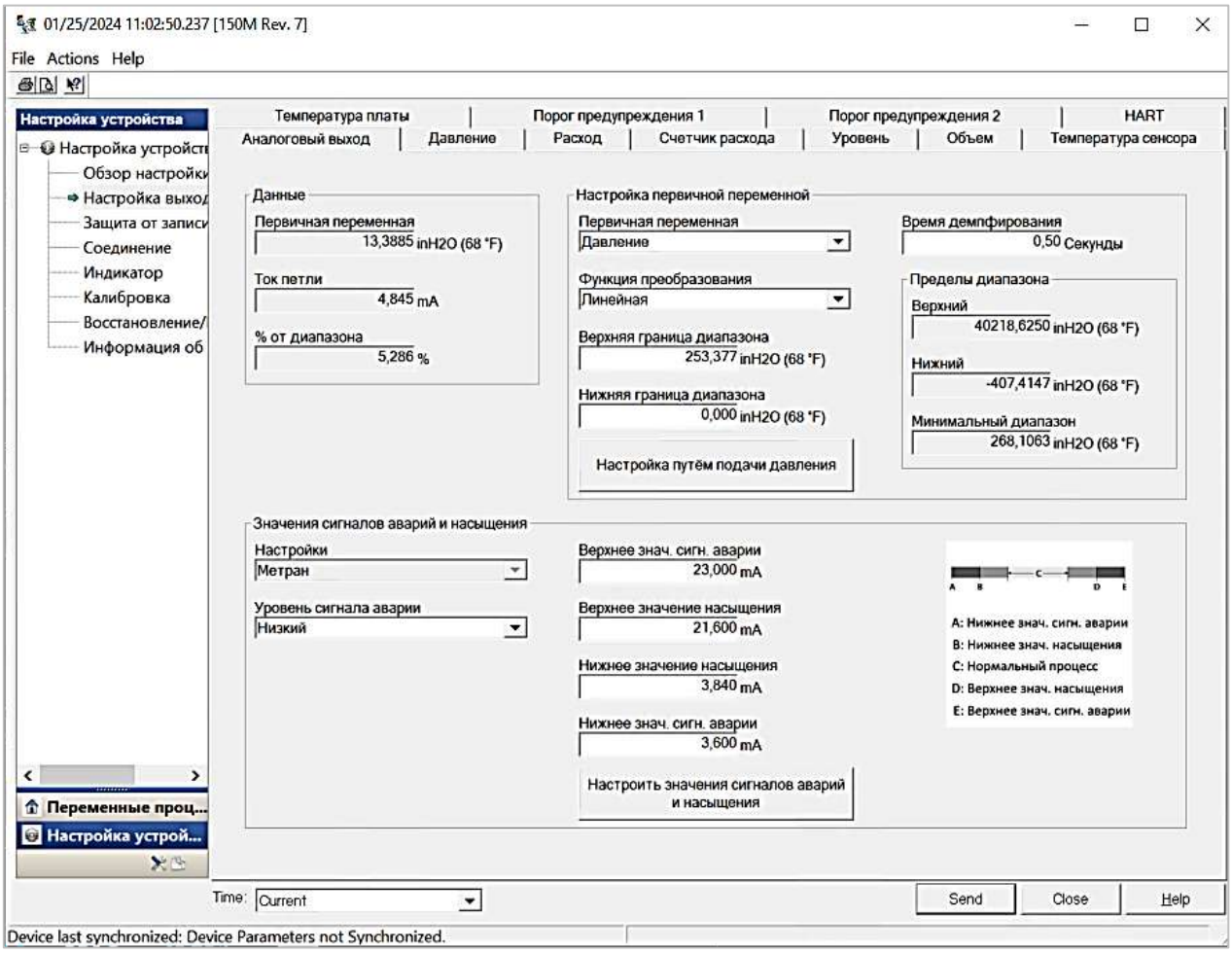
6. Чтобы установить функцию преобразования, перейдите в «настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Аналоговый выход» → «Настройка PV».

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.

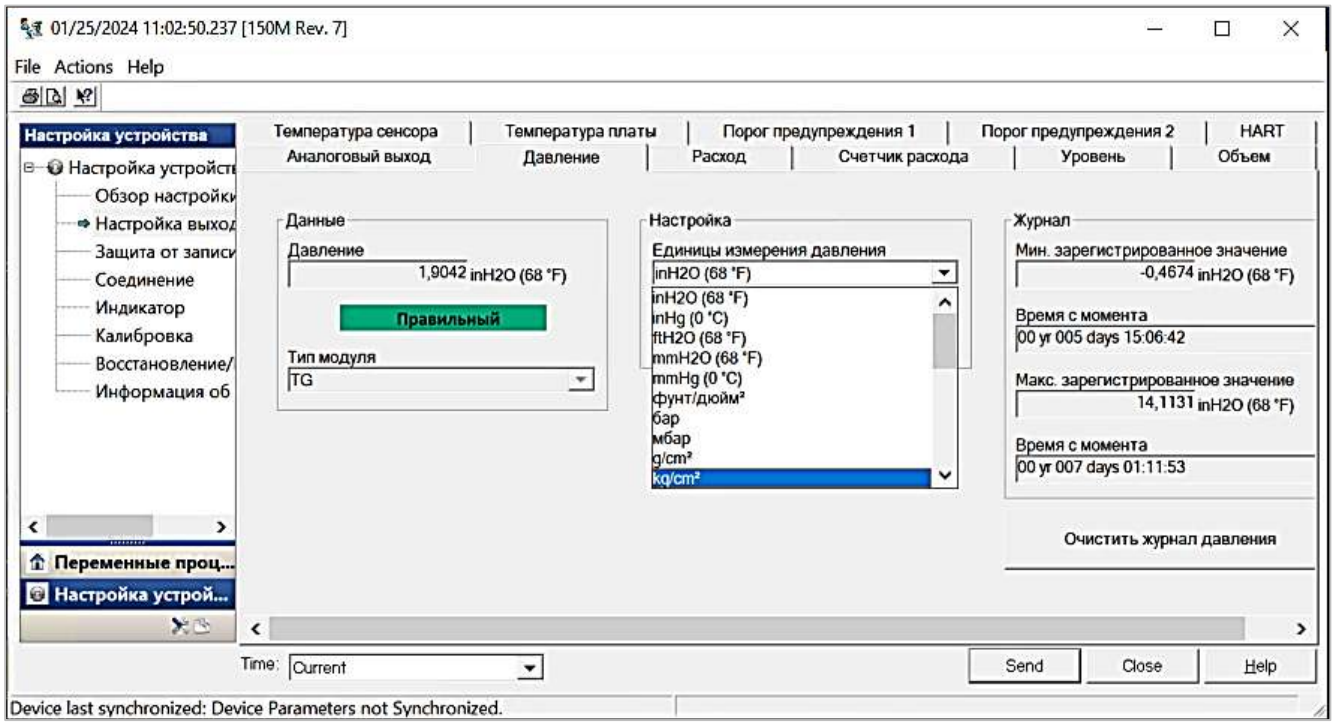
Выберите нужную переменную и затем следуйте процедуре, описанной ниже, используя необходимую переменная вместо давления.

Настройка единиц измерения давления с помощью устройства связи.

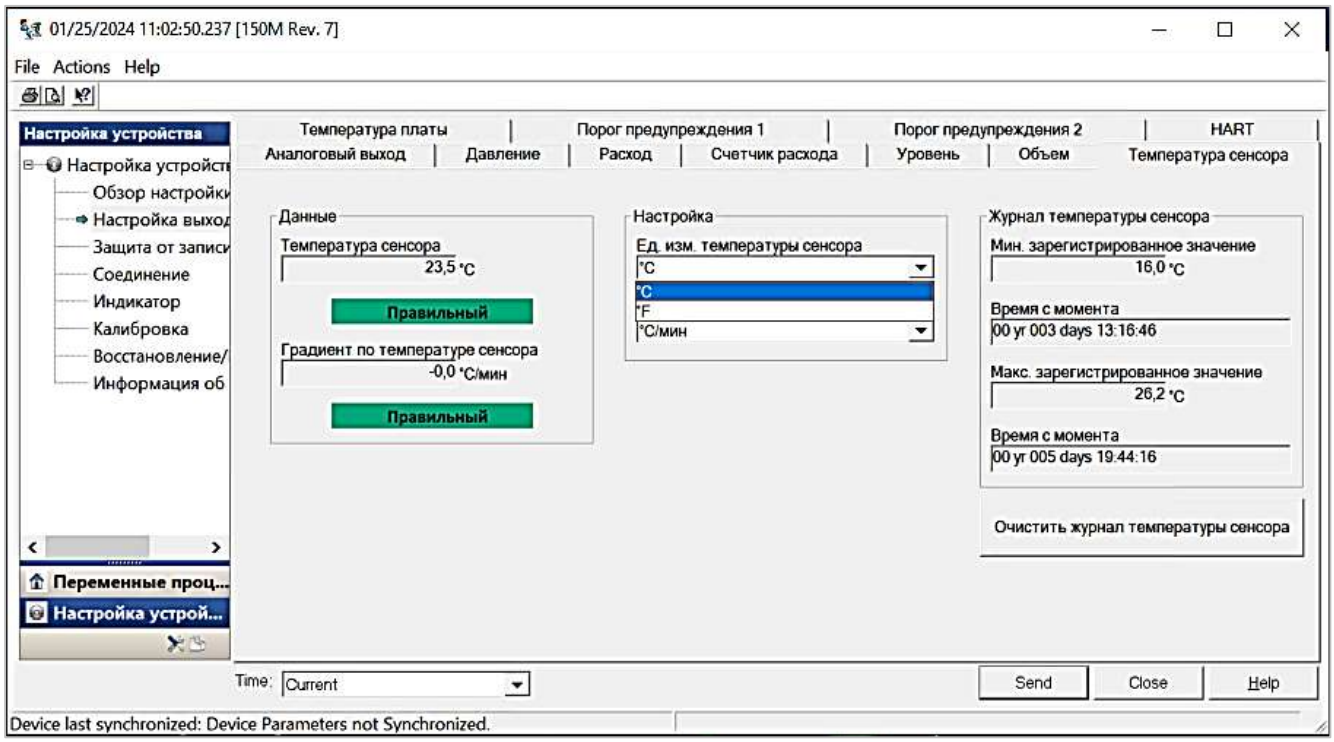
Процедура:

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

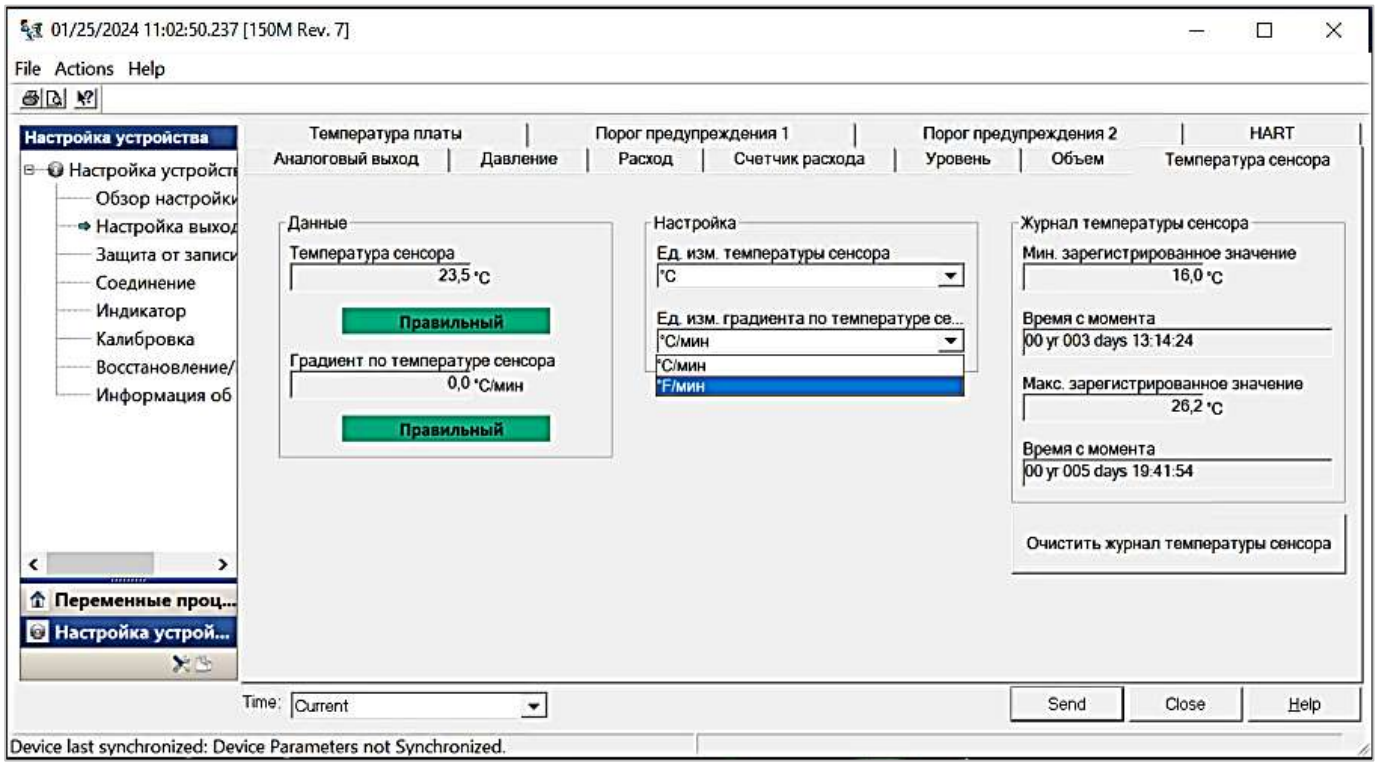
Экран настройки единиц измерения давления




Экран настройки единиц измерения температуры сенсора



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).

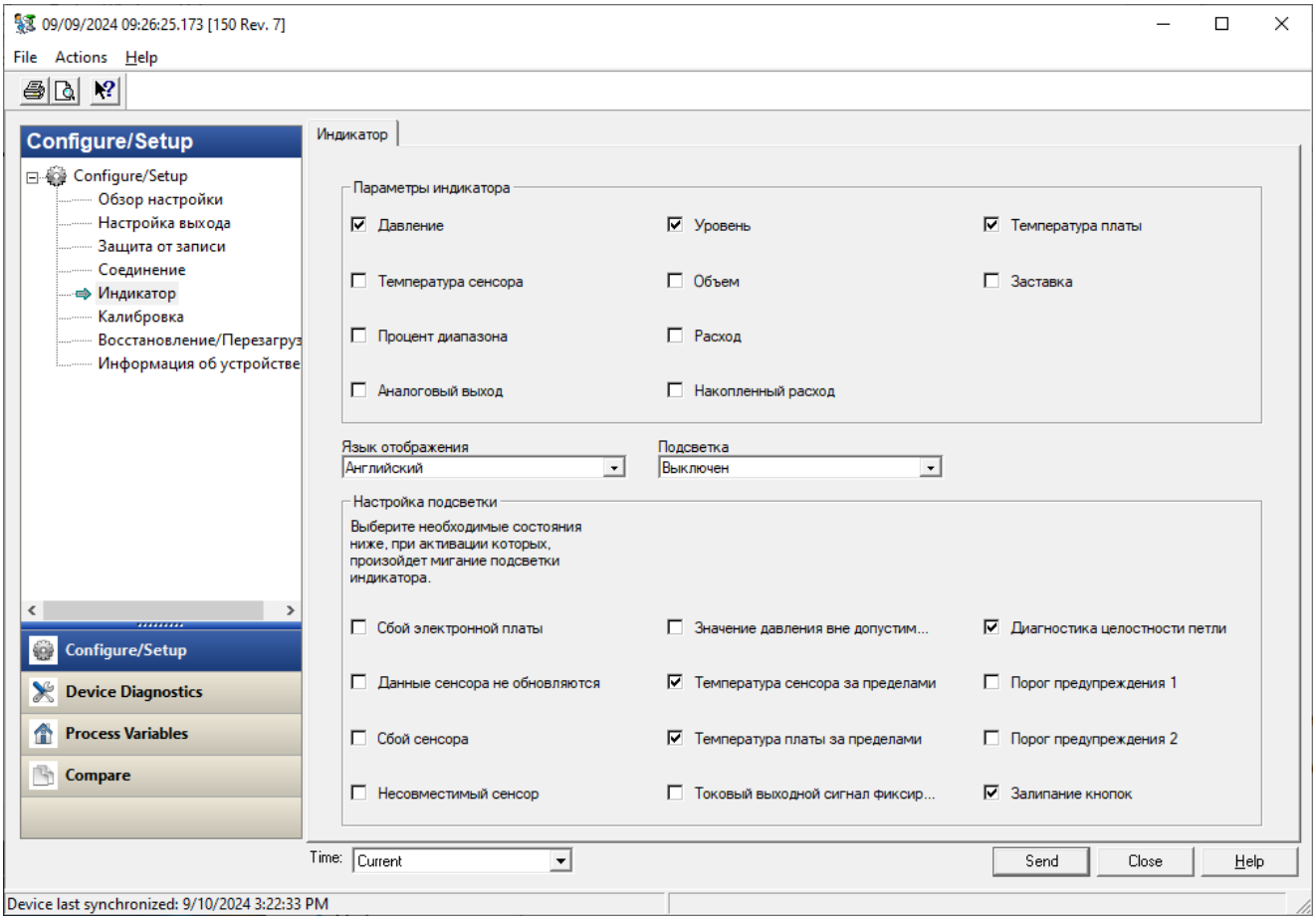
Примечание – По умолчанию (без выбранных состояний) мигание подсветки происходит при ошибках «Сбой электронной платы» и «Сбой сенсора».

Настройка индикаторе с помощью устройства связи.

Процедура:

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

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.

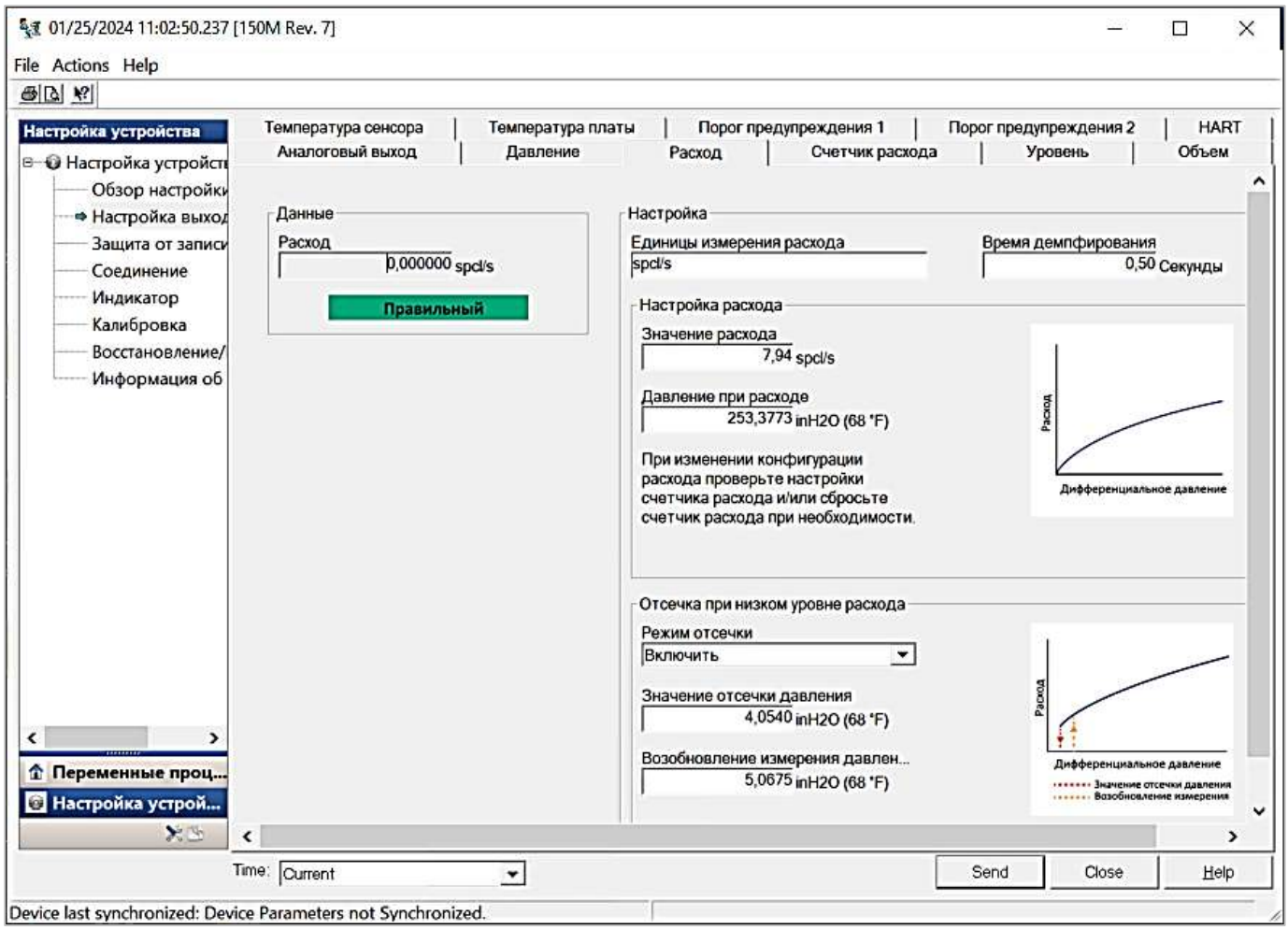
• Давление при расходе: задаваемое пользователем давление при введенном расходе.

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 $м^3$/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»;

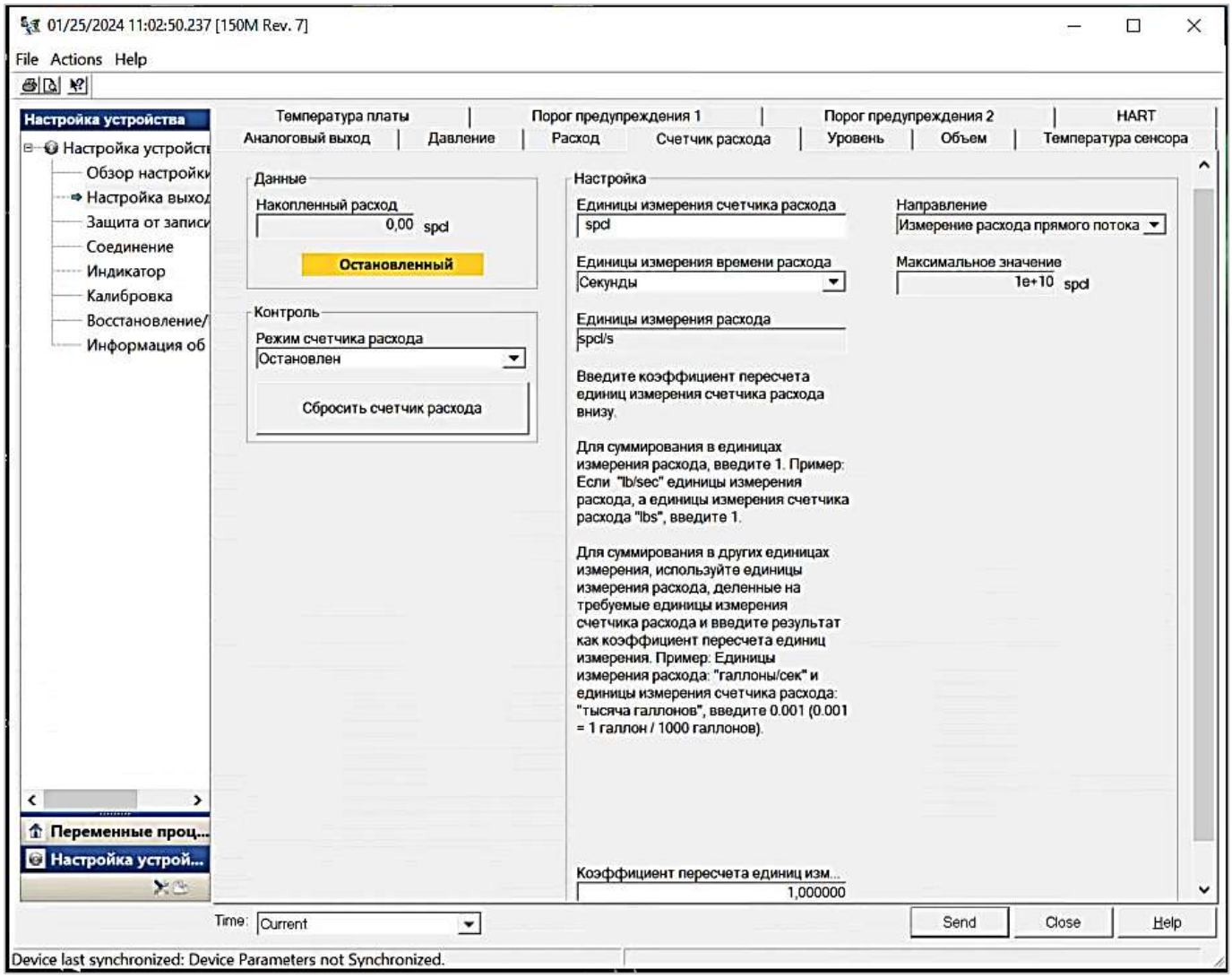
б) установите для параметра «Режим счетчика» значение остановлено;

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




### 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;

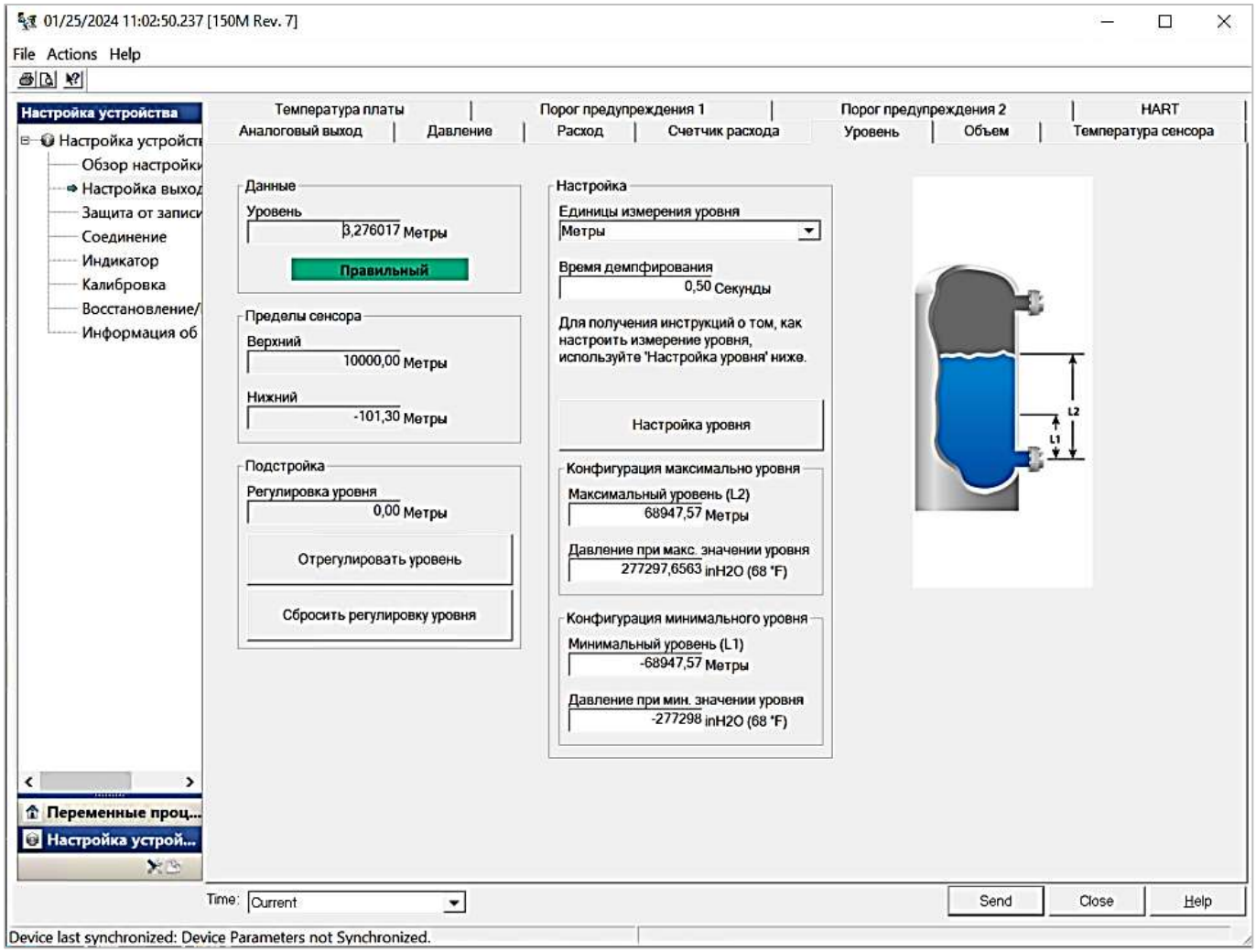
- удельный вес жидкости, заполняющей импульсную трубку со стороны низкого давления.

Настройка уровня.

Процедура:

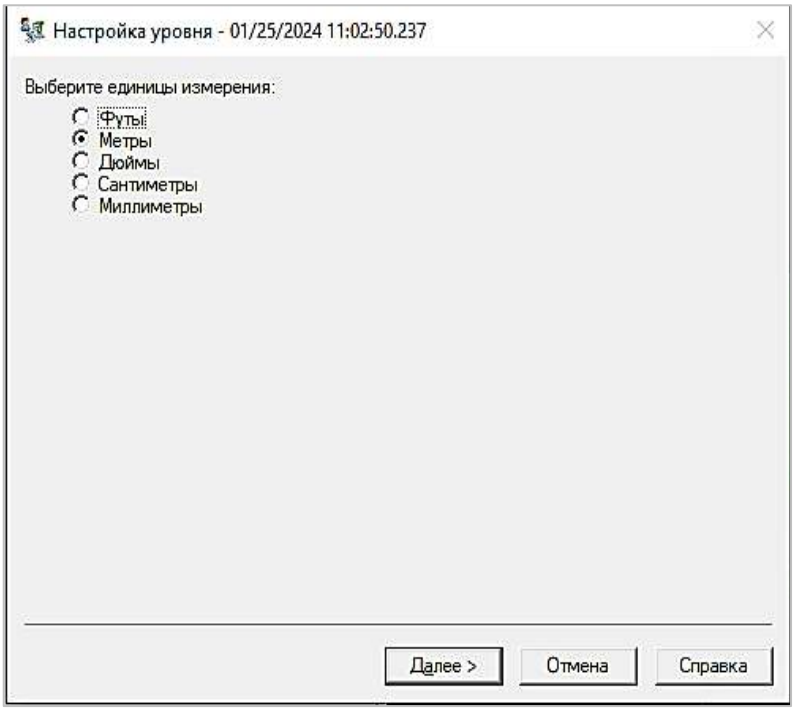
Перейдите в «Настройки устройства» → «Настройка выхода» → «Уровень» → «Настройка».

Экран настройки уровня

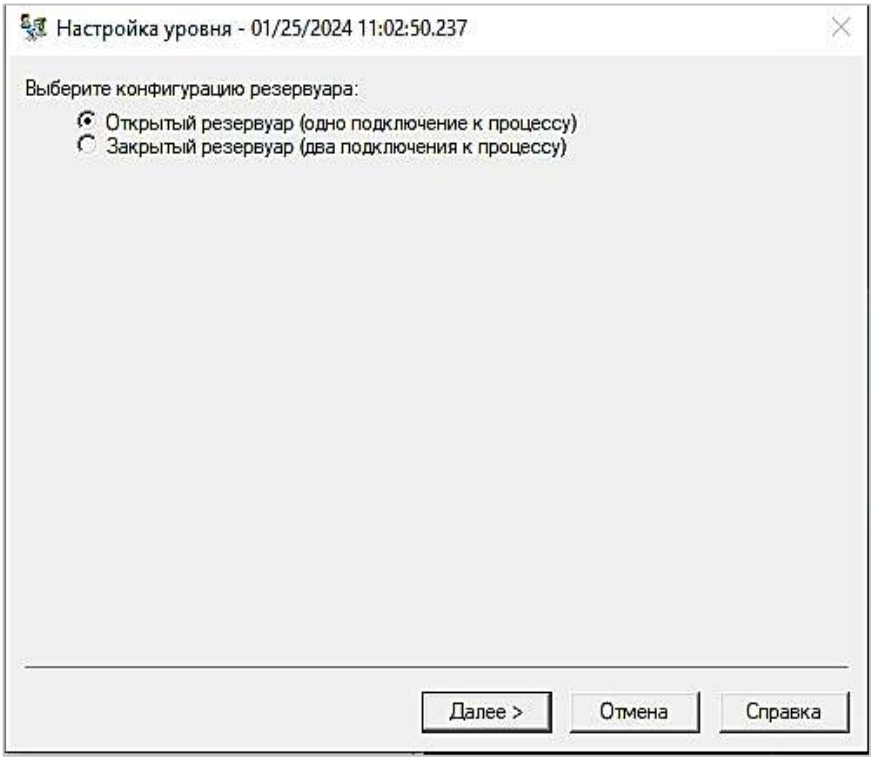


Экраны «Настройка уровня»:

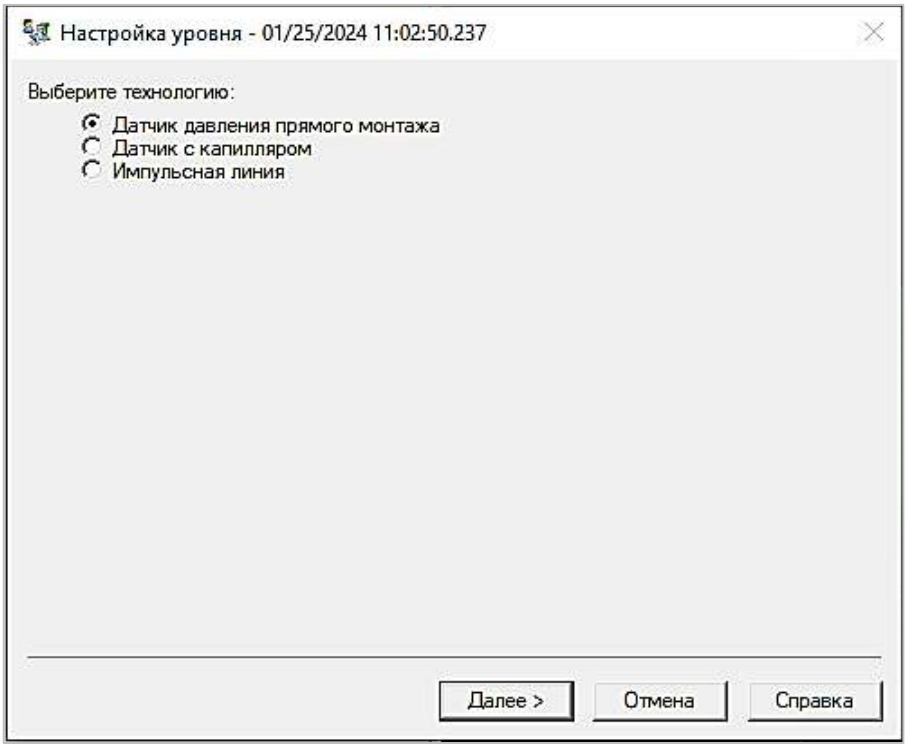
Экран настройки единиц измерения



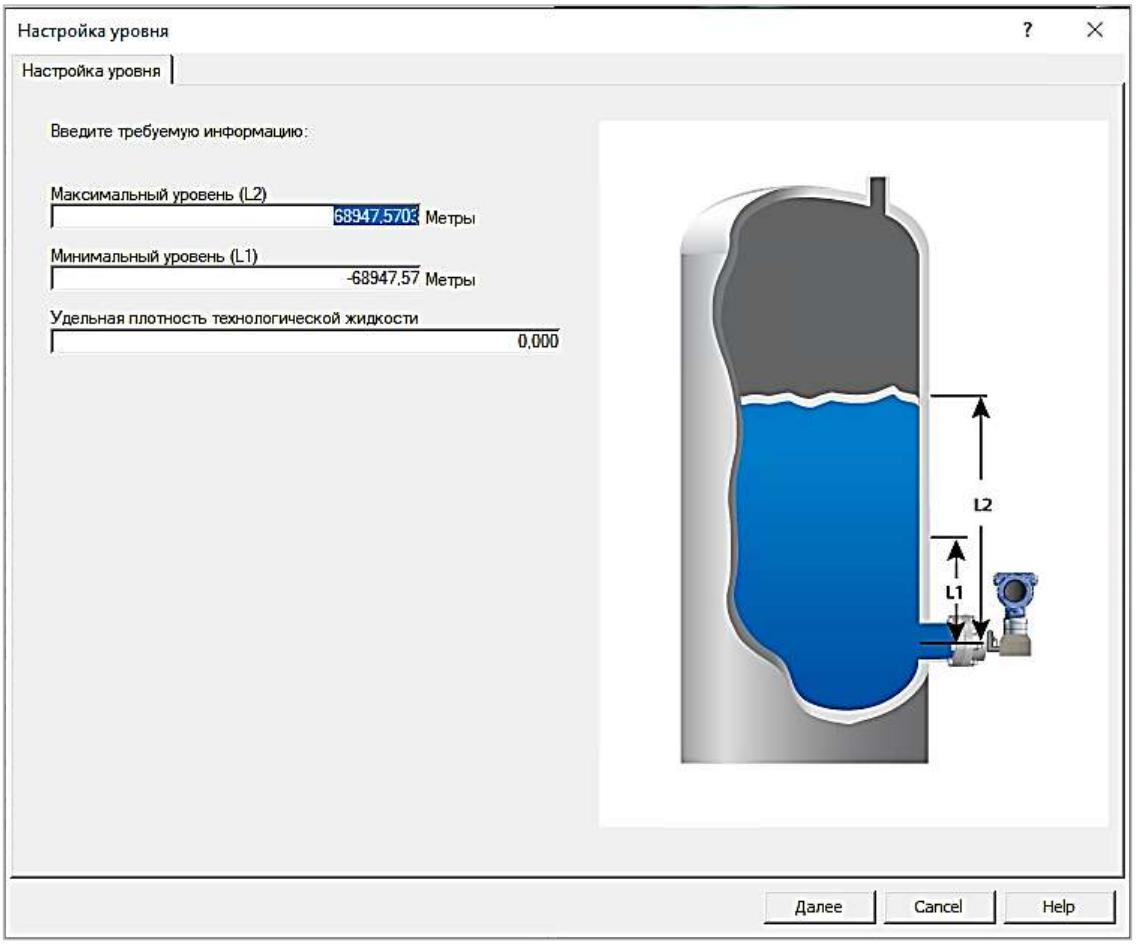

Экран конфигурации резервуара (открытый резервуар)



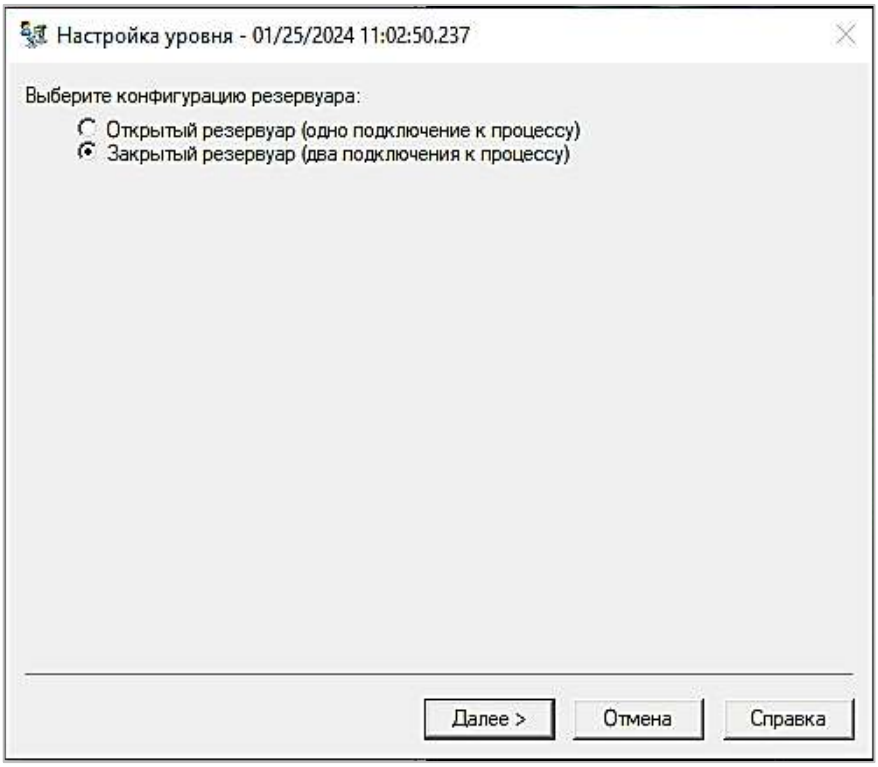
Экран технология измерения (прямой монтаж)



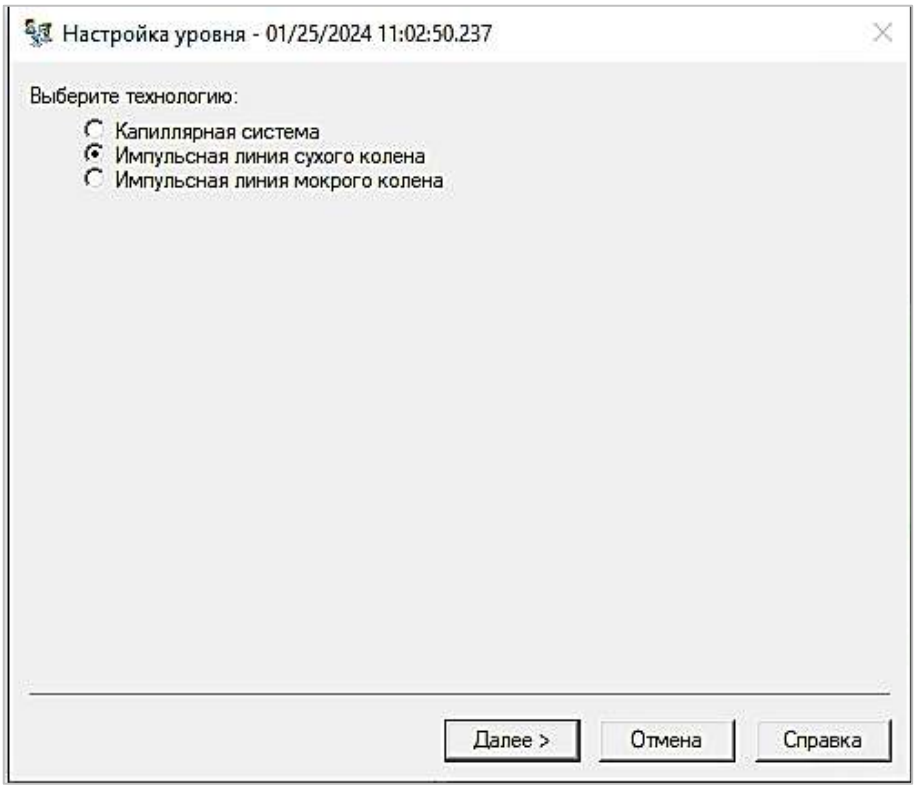

Экран требуемой информации



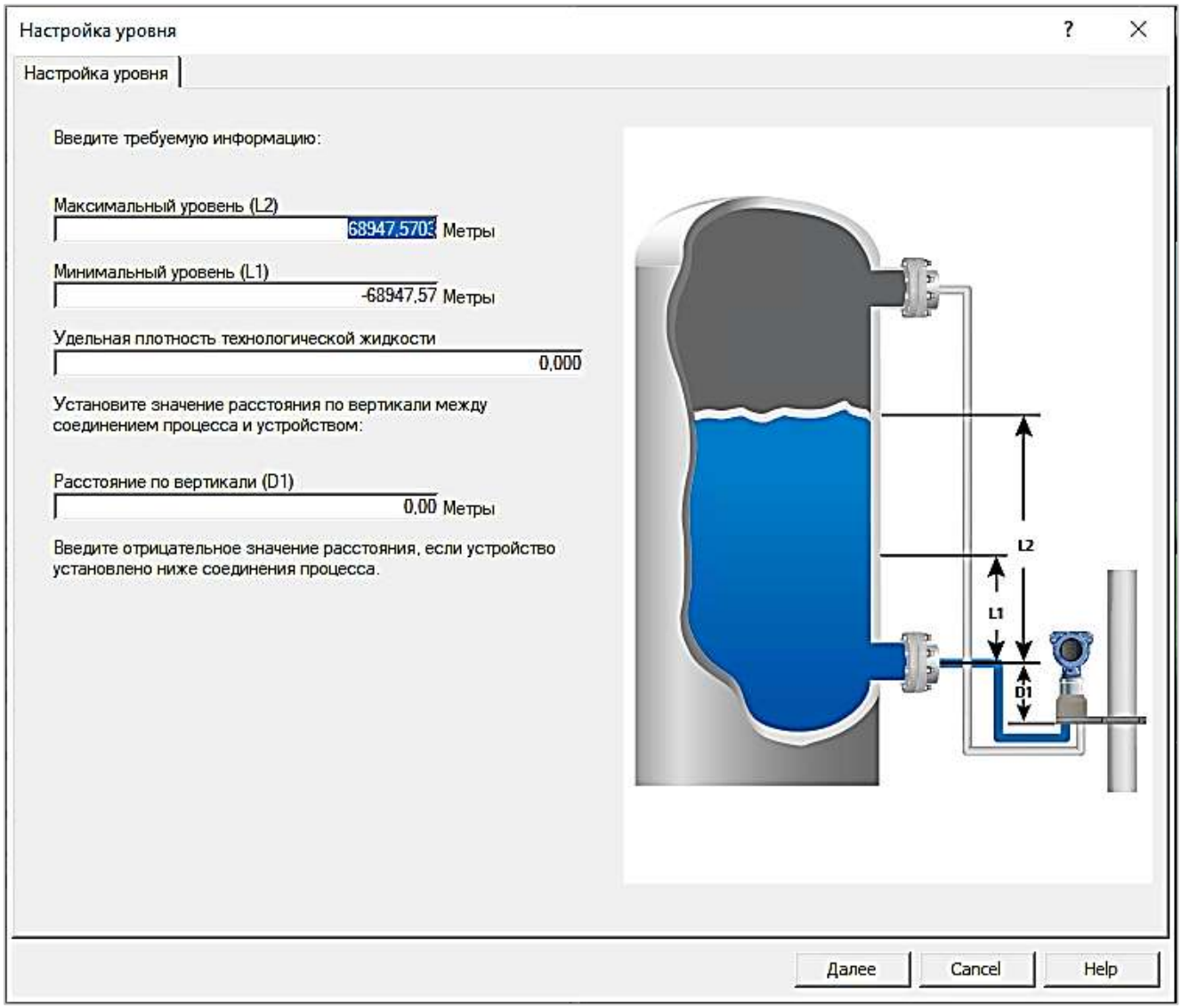
Экран конфигурация резервуара – закрытый резервуар



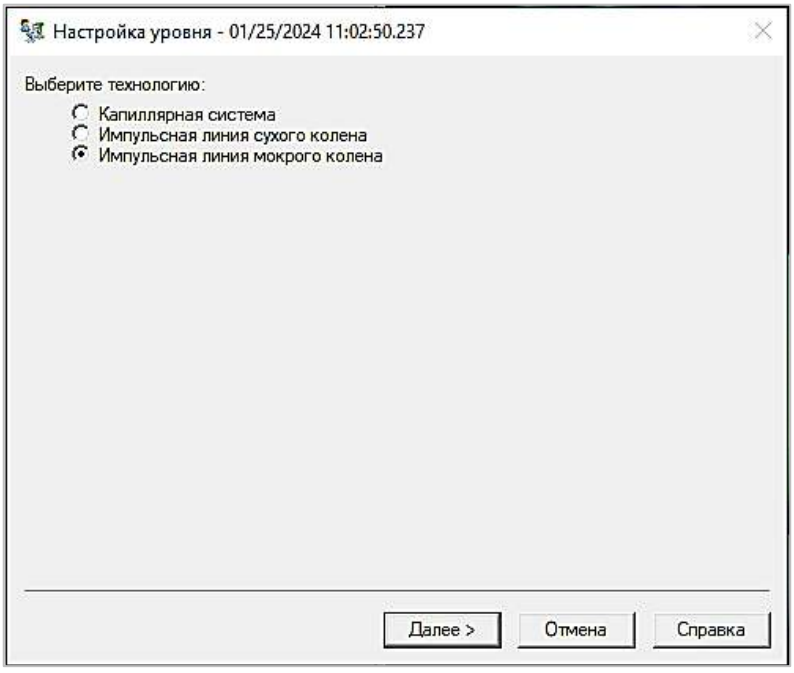

Экран технология измерения – импульсная линия сухого колена



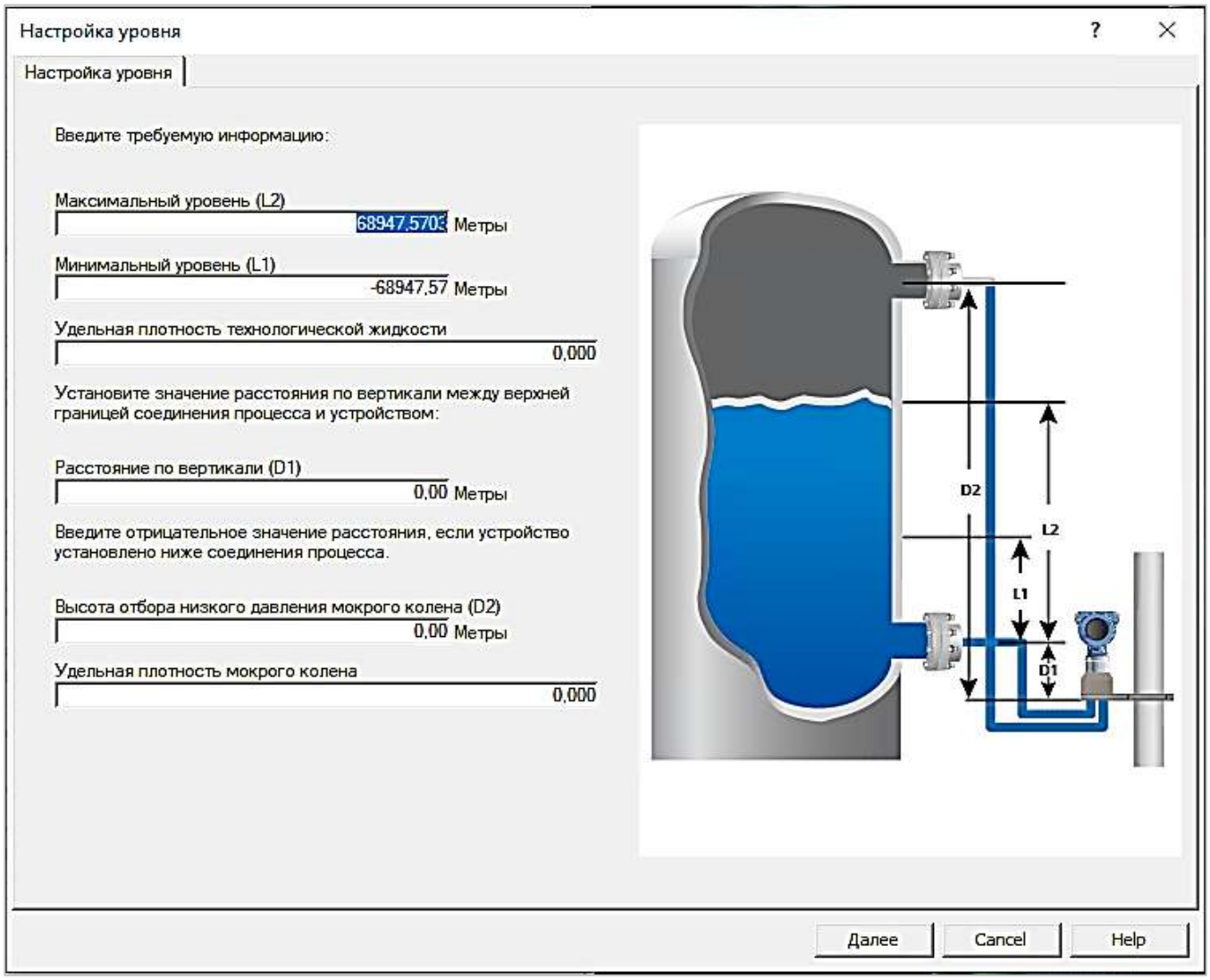
Экран требуемая информация для технологии измерения сухое «колено»



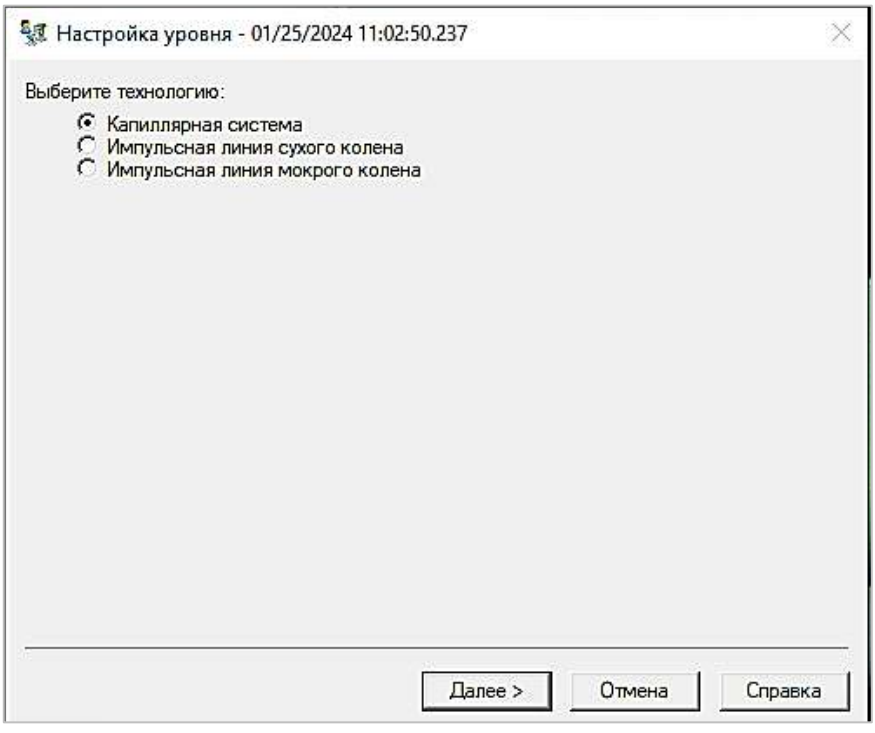

Экран технология измерения – импульсная линия мокрого «колена»



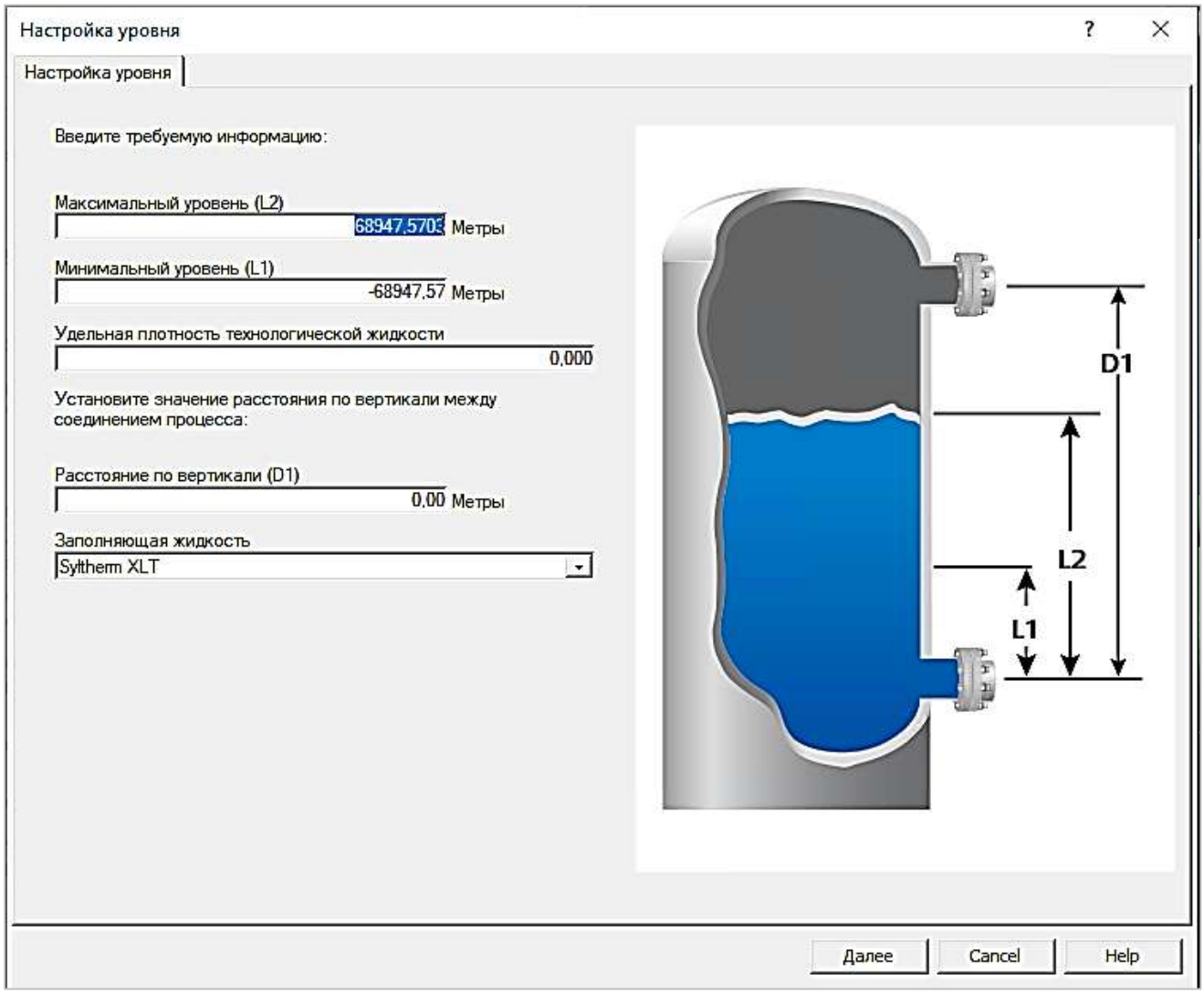
Экран требуемая информация для мокрого «колена»




Экран технология измерения – капиллярная система для закрытого резервуара



Экран требуемая информация для капиллярной системы



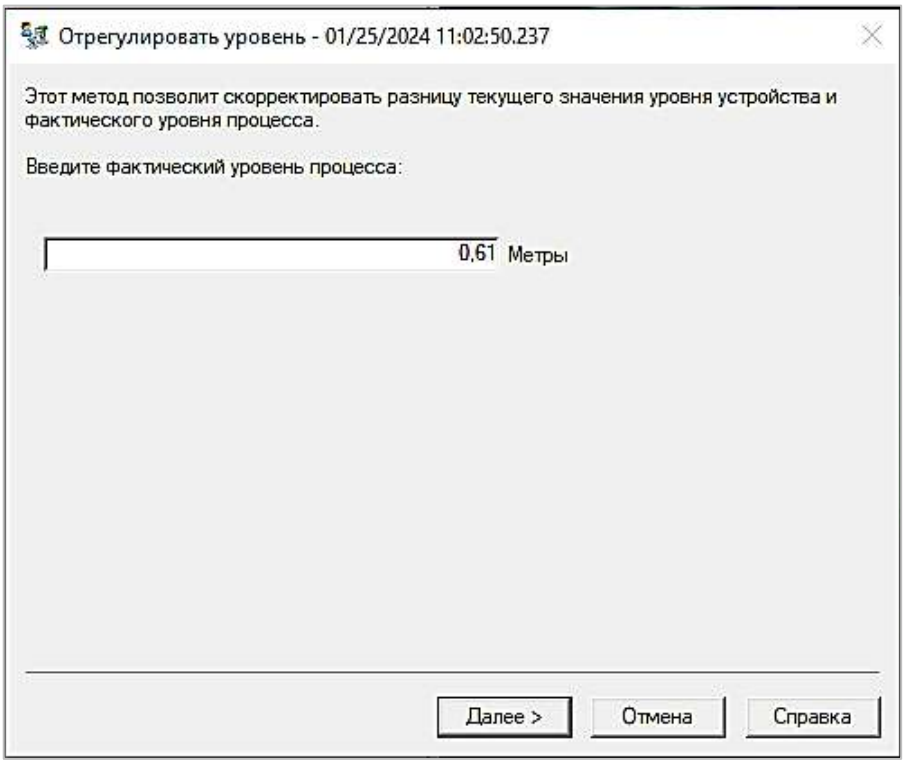

После завершения настройки уровня вы можете просмотреть экран вывода уровня, чтобы убедиться, что значения установлены так, как ожидалось.

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 ±(0,05·(уровень при $P_{max}$ – уровень при $P_н$)), где ($P_{max}$ – $P_н$) – максимальный диапазон измерений модели датчика.

Экран п подстройки «Отрегулировать уровень»




**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.

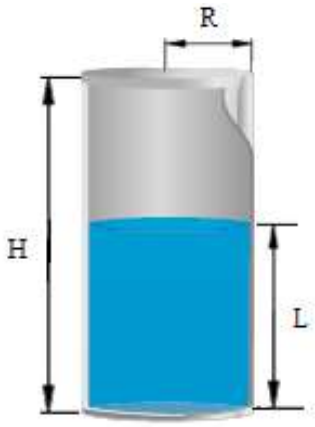
Объем рассчитывают по значению уровня.

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:

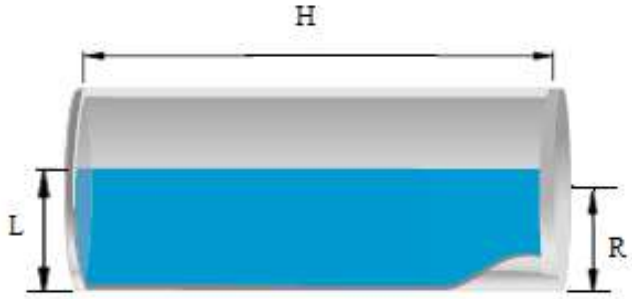
а) Вертикальный резервуар в форме цилиндра: $V_{цв}=\pi R^2 L$



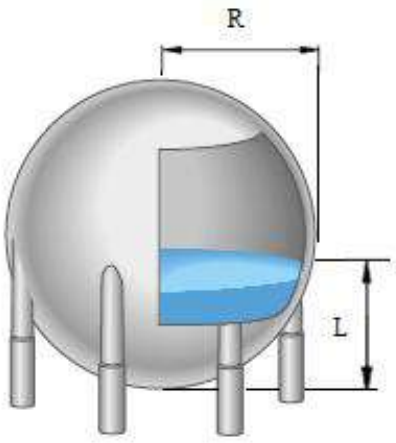

V = объем резервуара
R = радиус резервуара
H = высота резервуара
L = уровень жидкости

б) Горизонтальный резервуар в форме цилиндра:

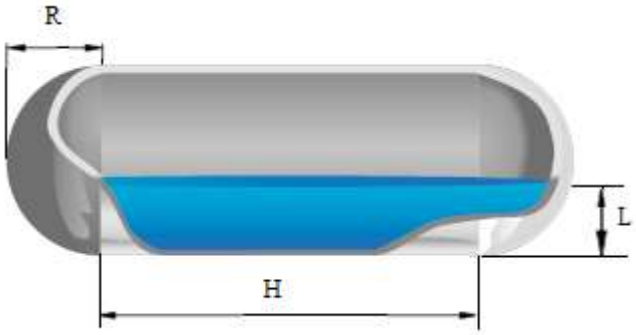
$$V = HR^2 \arccos\left(\frac{R-L}{R}\right) - H(R-L)\sqrt{L(2R-L)}$$




в) Сфера: $V=\frac{\pi L^2}{3}(3R-L)$



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

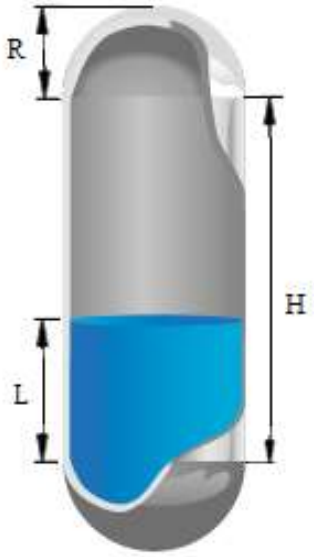



д) Вертикальный буллит:

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

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

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

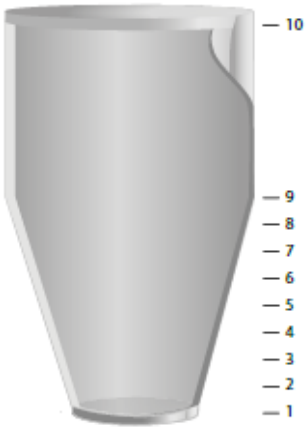



Расчет объема, исходя из уровня и геометрии резервуара, обеспечивает измерение объема, достаточно точное для удовлетворения потребностей большинства пользователей. Однако в некоторых случаях геометрия резервуара может быть нестандартной, что не позволяет выполнять математическое моделирование взаимосвязи 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




| Точка | Уровень (дюймы) | Объем (галлоны) |
|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 |
| 2 | 5 | 10 |
| 3 | 10 | 32 |
| 4 | 15 | 68 |
| 5 | 20 | 115 |
| 6 | 25 | 173 |
| 7 | 30 | 230 |
| 8 | 35 | 313 |
| 9 | 40 | 394 |
| 10 | 100 | 957 |

**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.

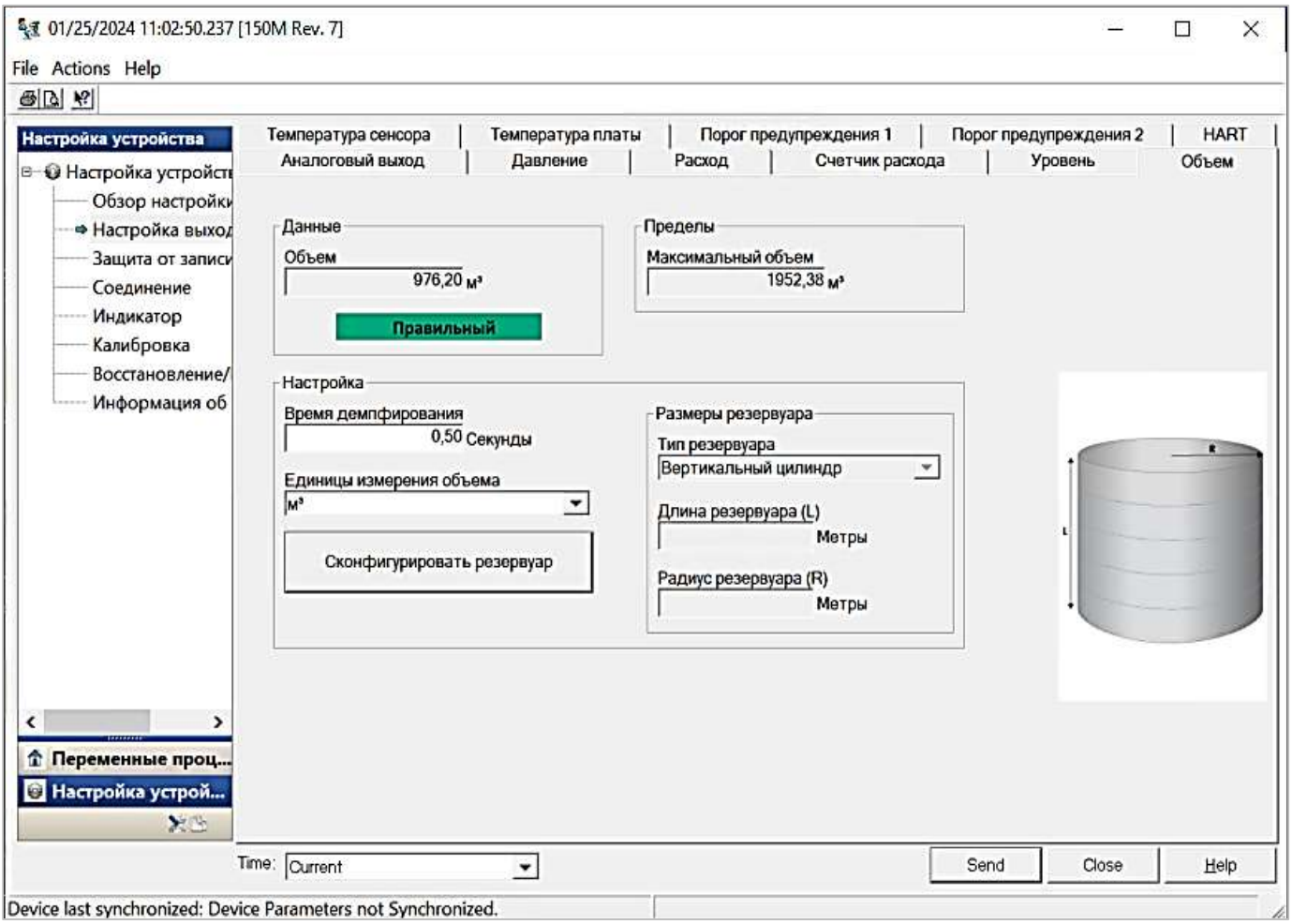
Если измеряемое значение уровня попадает в промежуток между двумя точками в таблице, объем определяется методом интерполяции по двум точкам.

Настройка объема с помощью устройства связи.

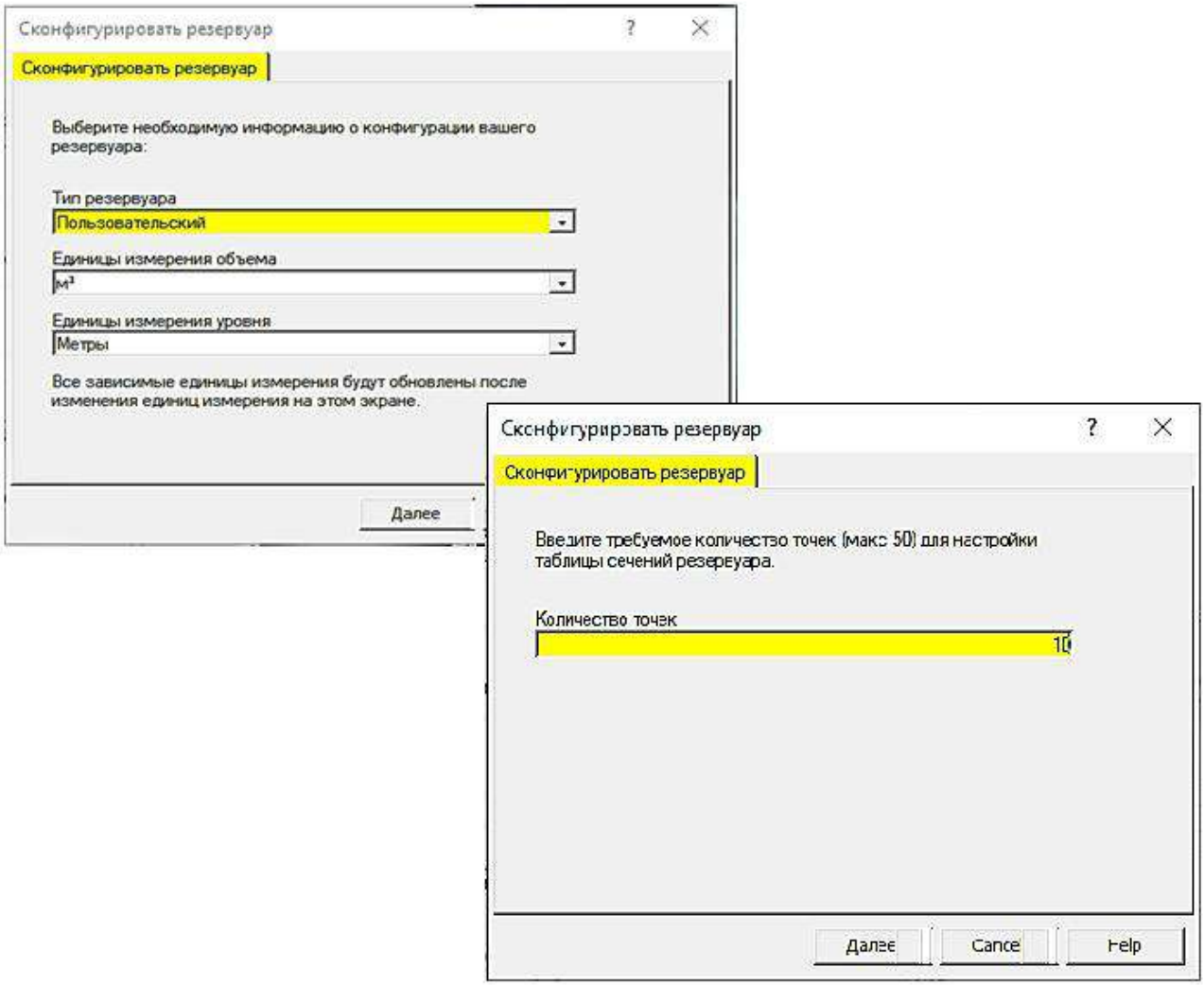
Процедура:

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

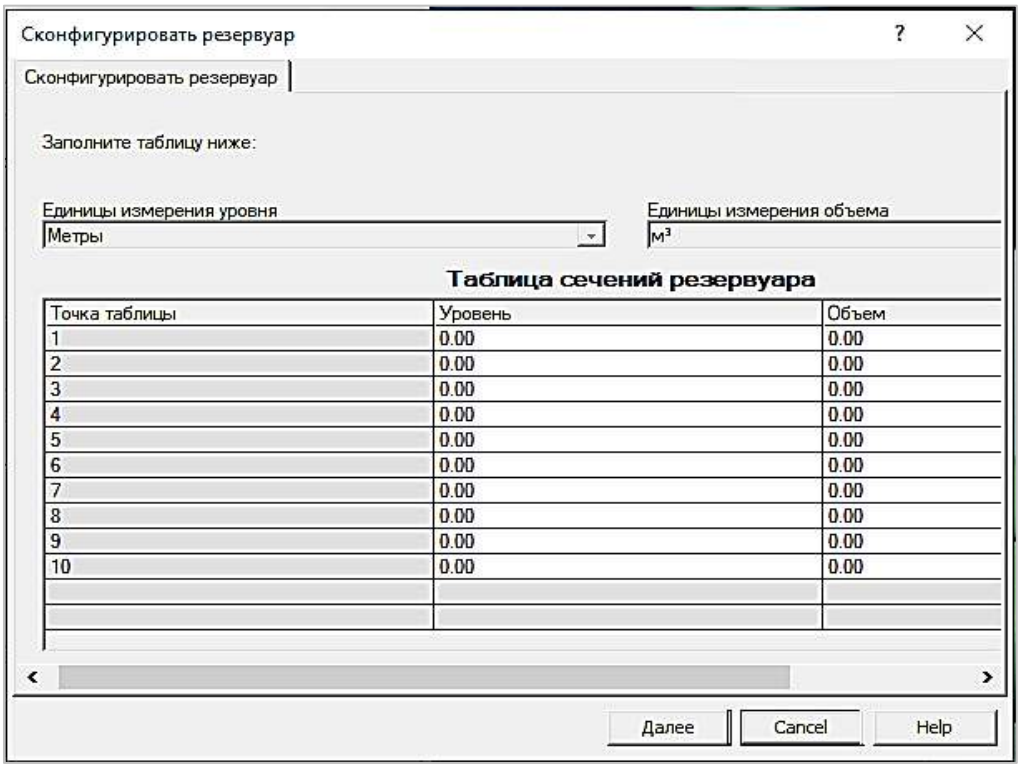
Экран настройки объема



Экран конфигурации резервуара




Экран градуировочной таблицы



### 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 самотестирования. 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 включение/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)».

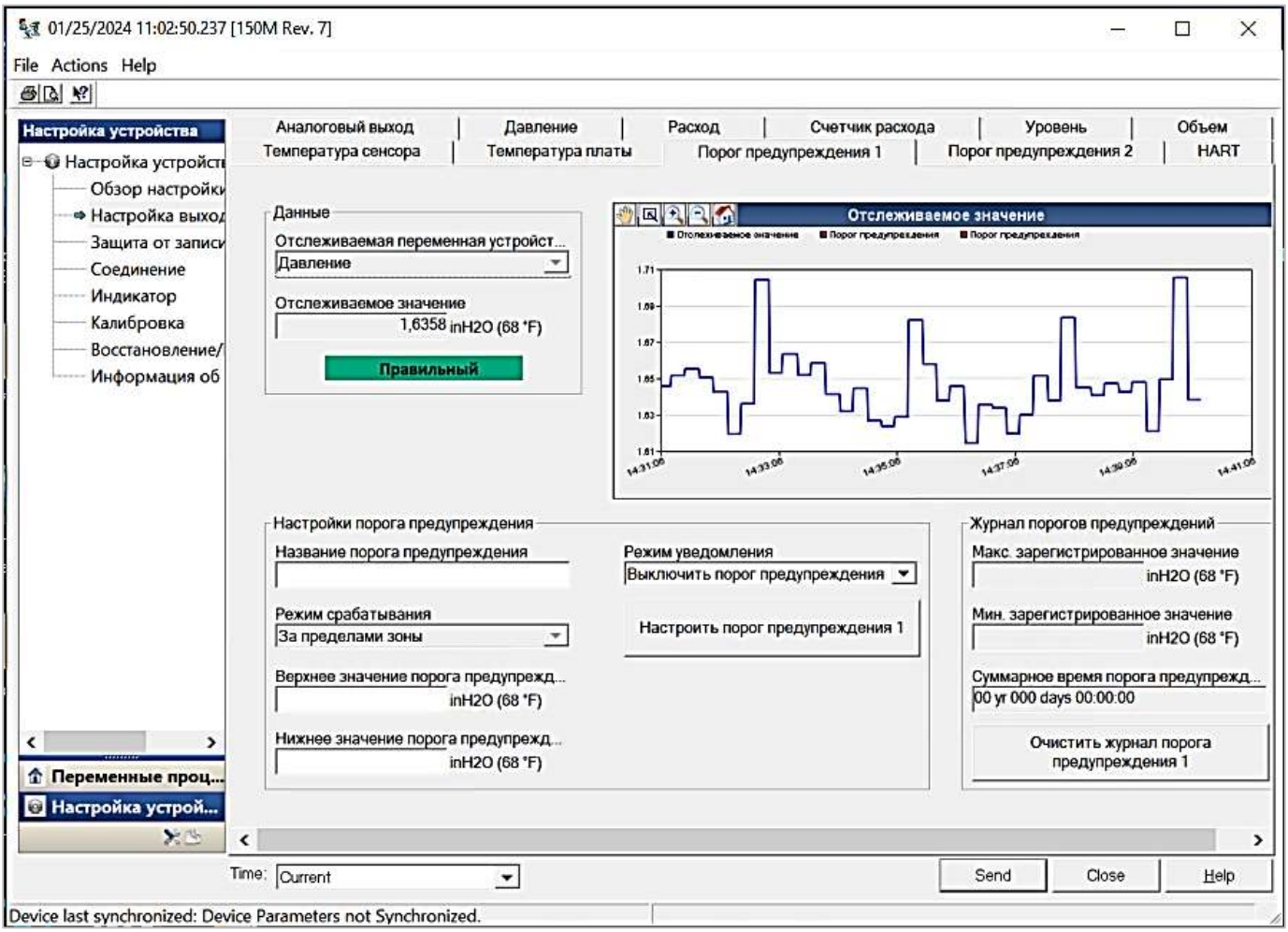
Предупреждение процесса на индикаторе.

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:



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.

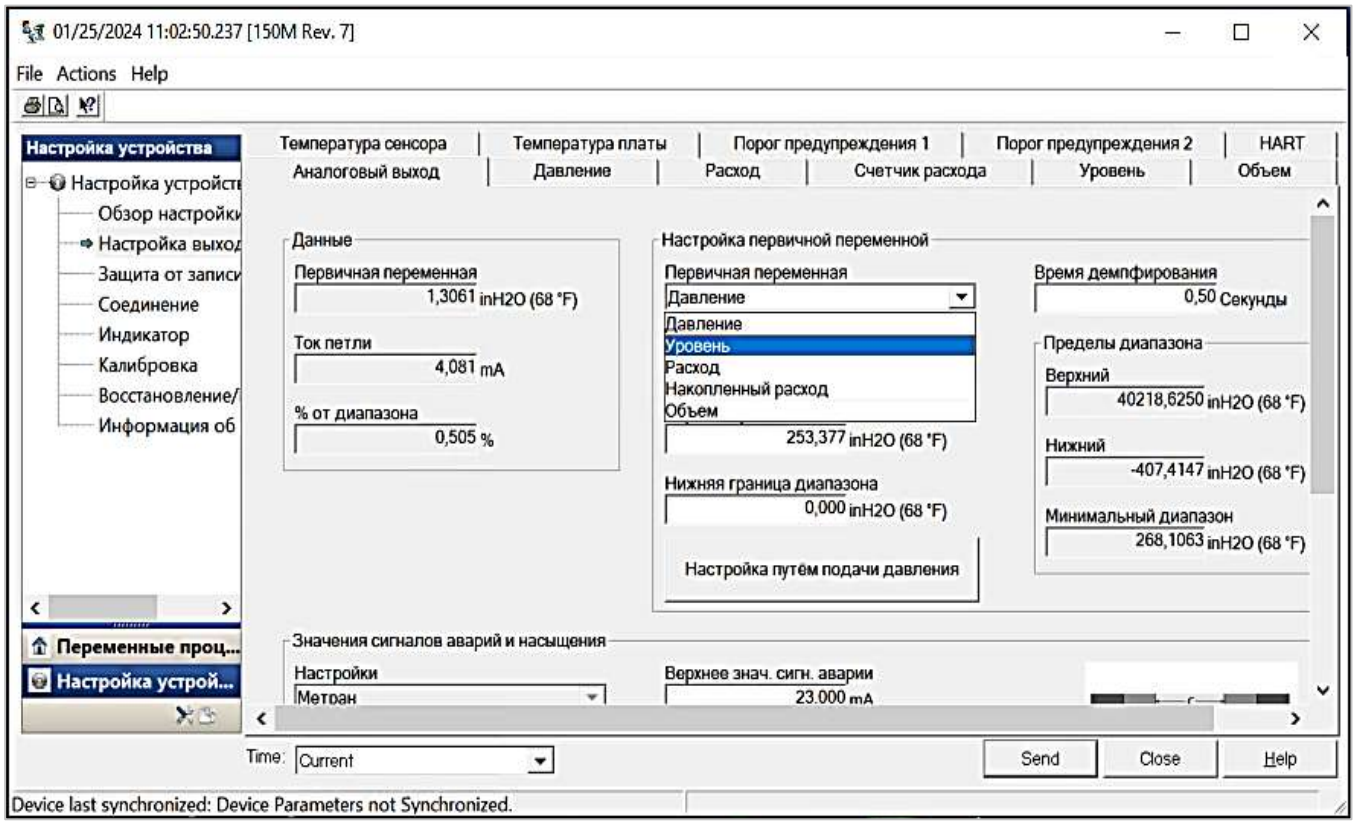
Процедура:

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

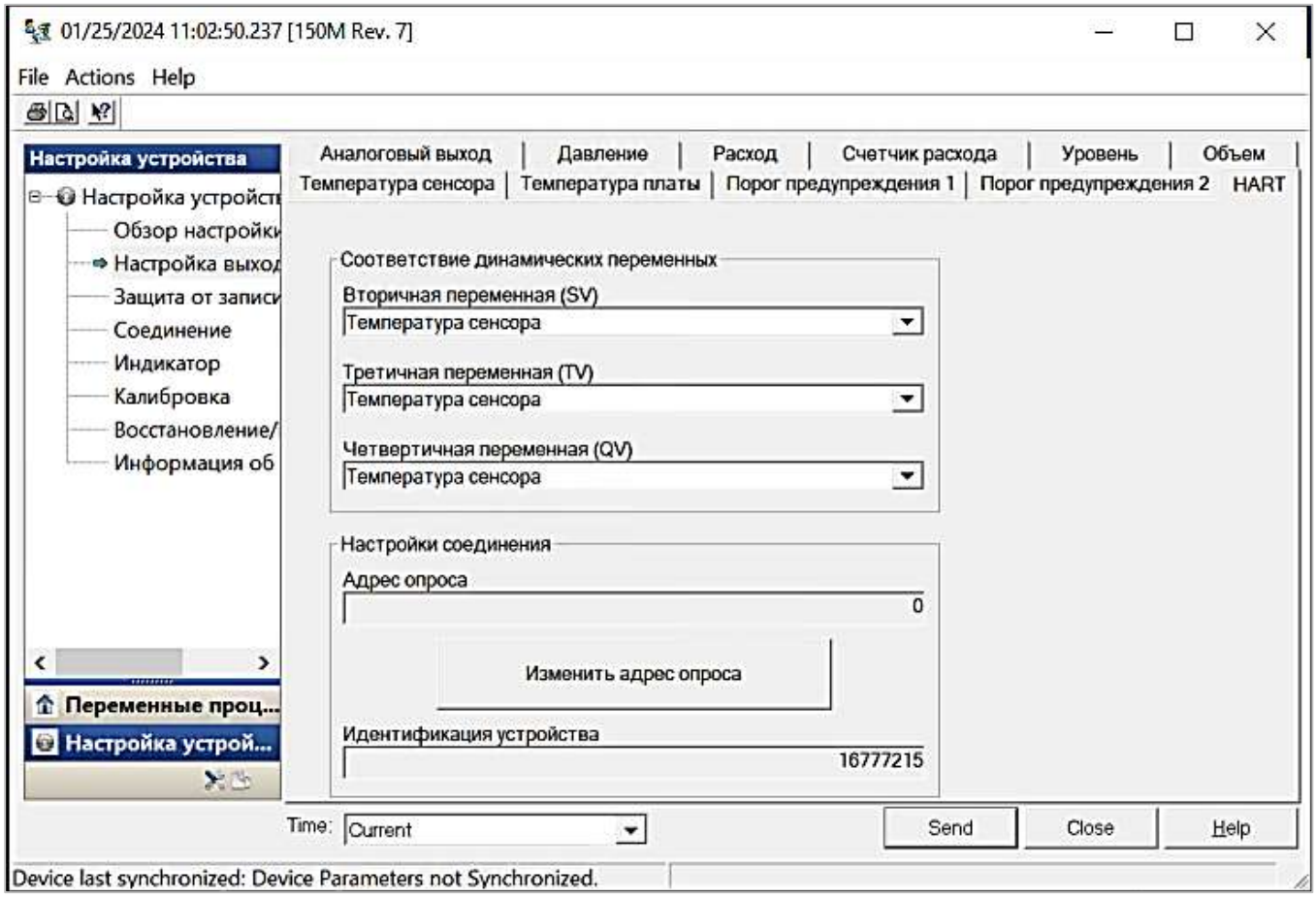
2 Сопоставьте вторичную переменную, третичную переменную и четвертичную переменную, перейдя к «Настройки устройства» → «Соединение» → «HART» → «Распределение переменных».

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

Экран переопределения первичной переменной




Экран сопоставления вторичной переменной, третичную переменной и четвертичной переменной



**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).

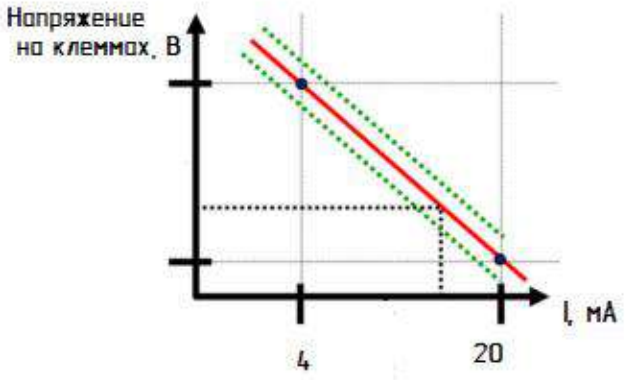



Рисунок Н.1 – Базовый рабочий диапазон

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 петли 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.

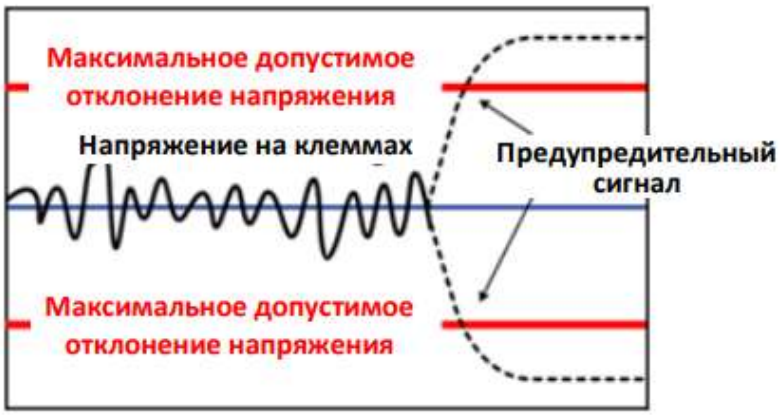



Рисунок Н.2 – Максимальное допустимое отклонение напряжения

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.

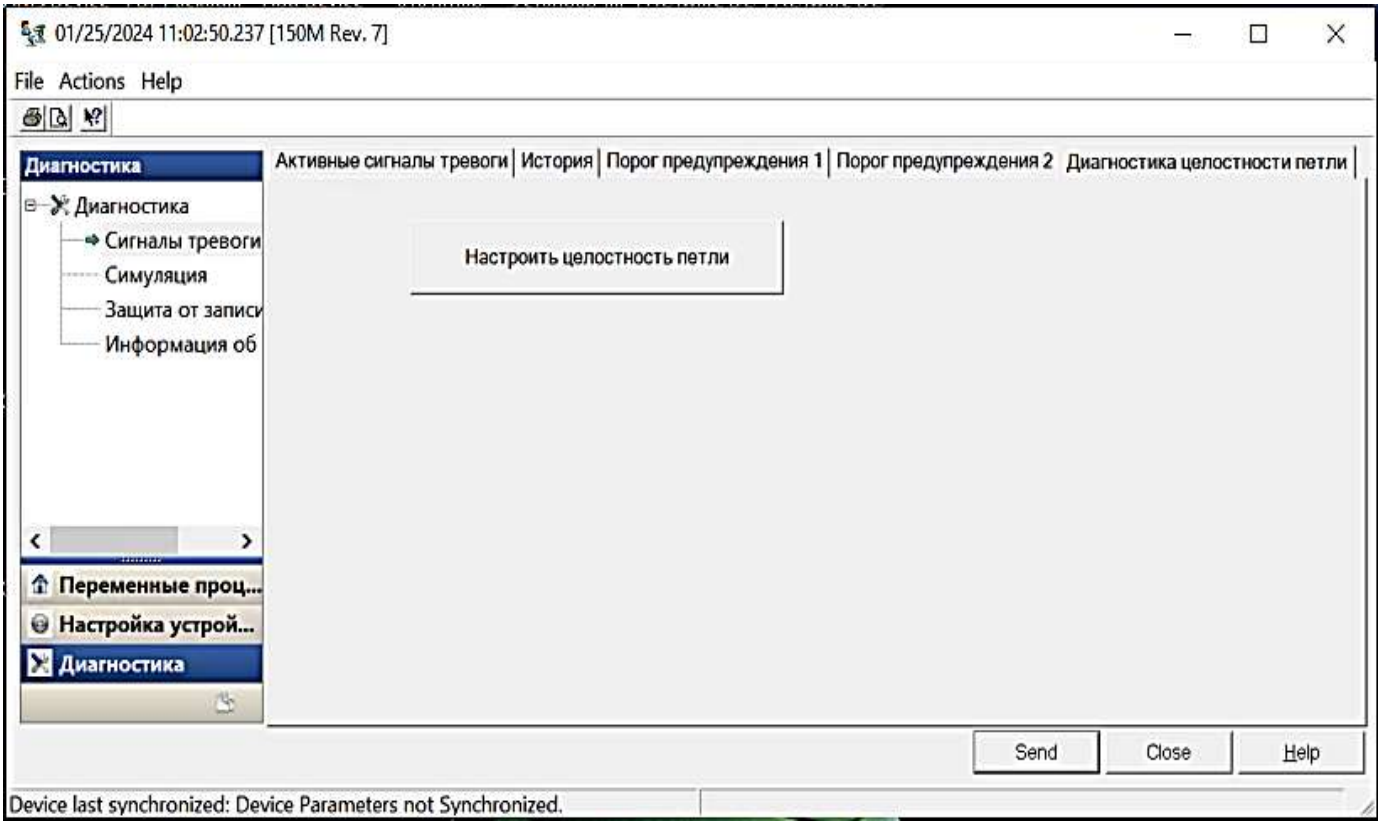
Если отклонение напряжения возвращается в пределы допустимого отклонения напряжения из-за изменений в характеристиках петли, предупреждение будет очищено от активных предупреждений, но все равно будет отображаться в журнале диагностики.

Настройка диагностики целостности токовой петли с помощью устройства связи.

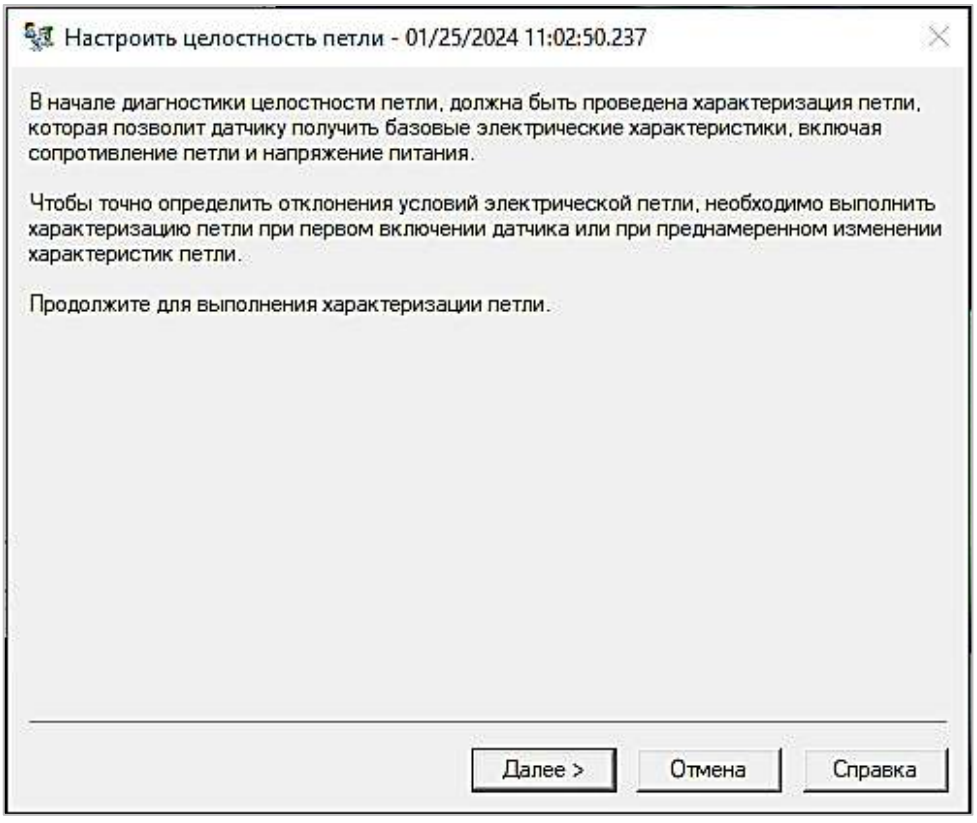
Процедура:

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

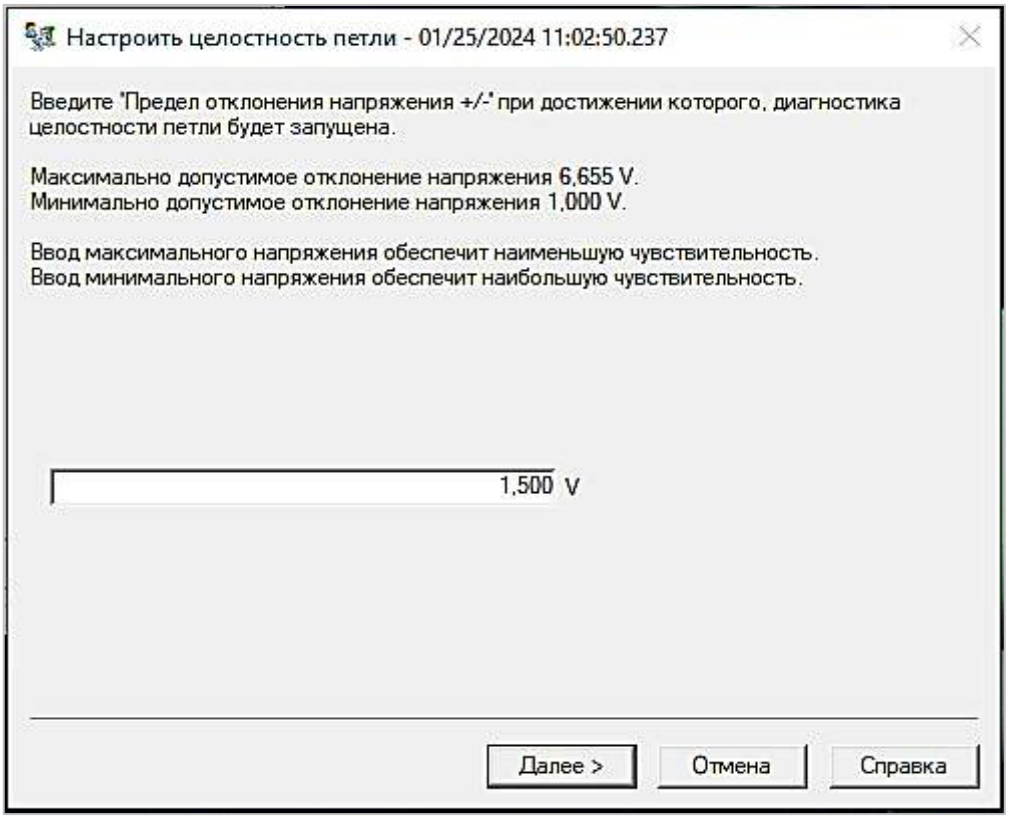
Экран диагностики петли



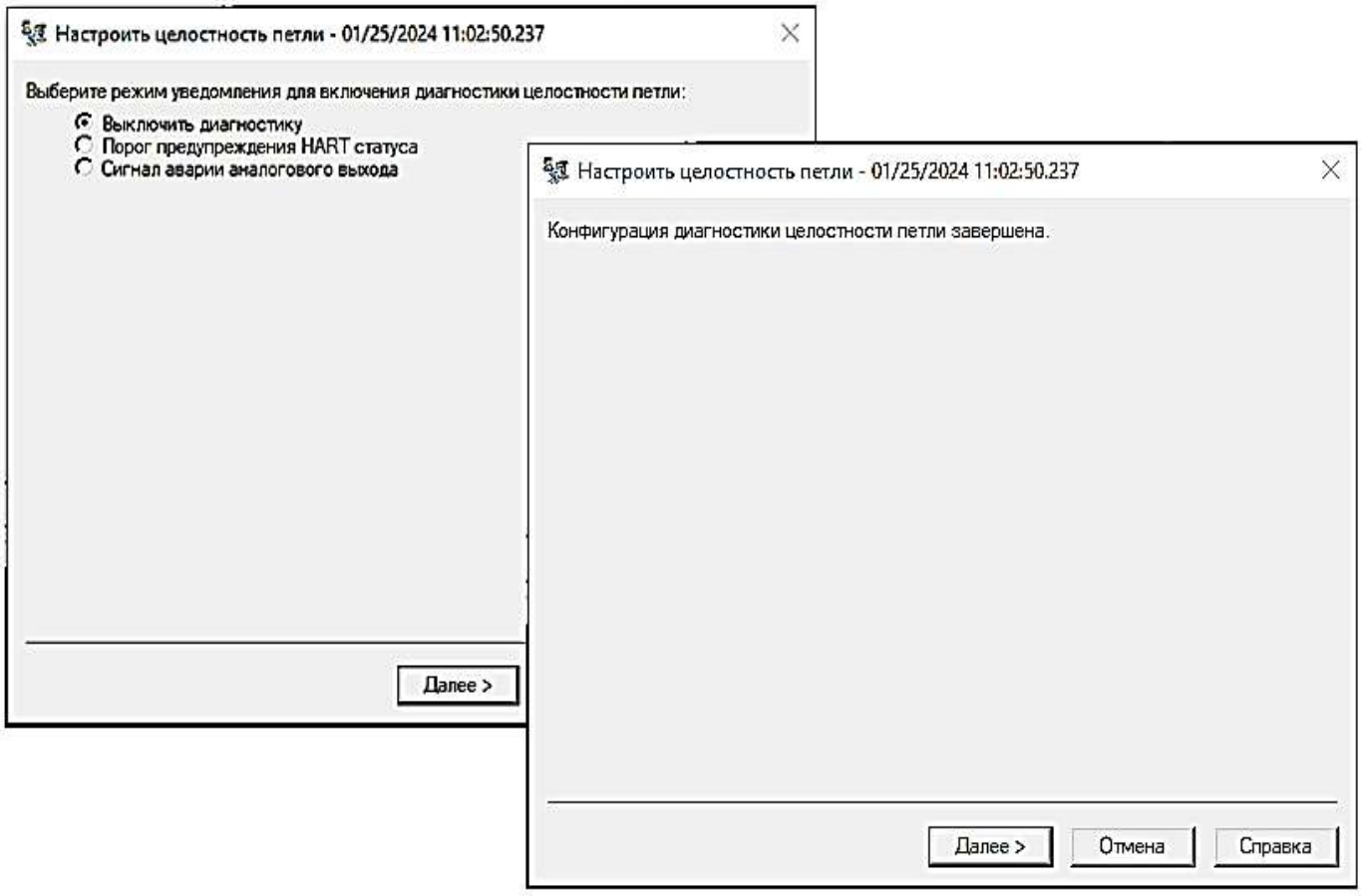

Экран настройки целостности петли



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.

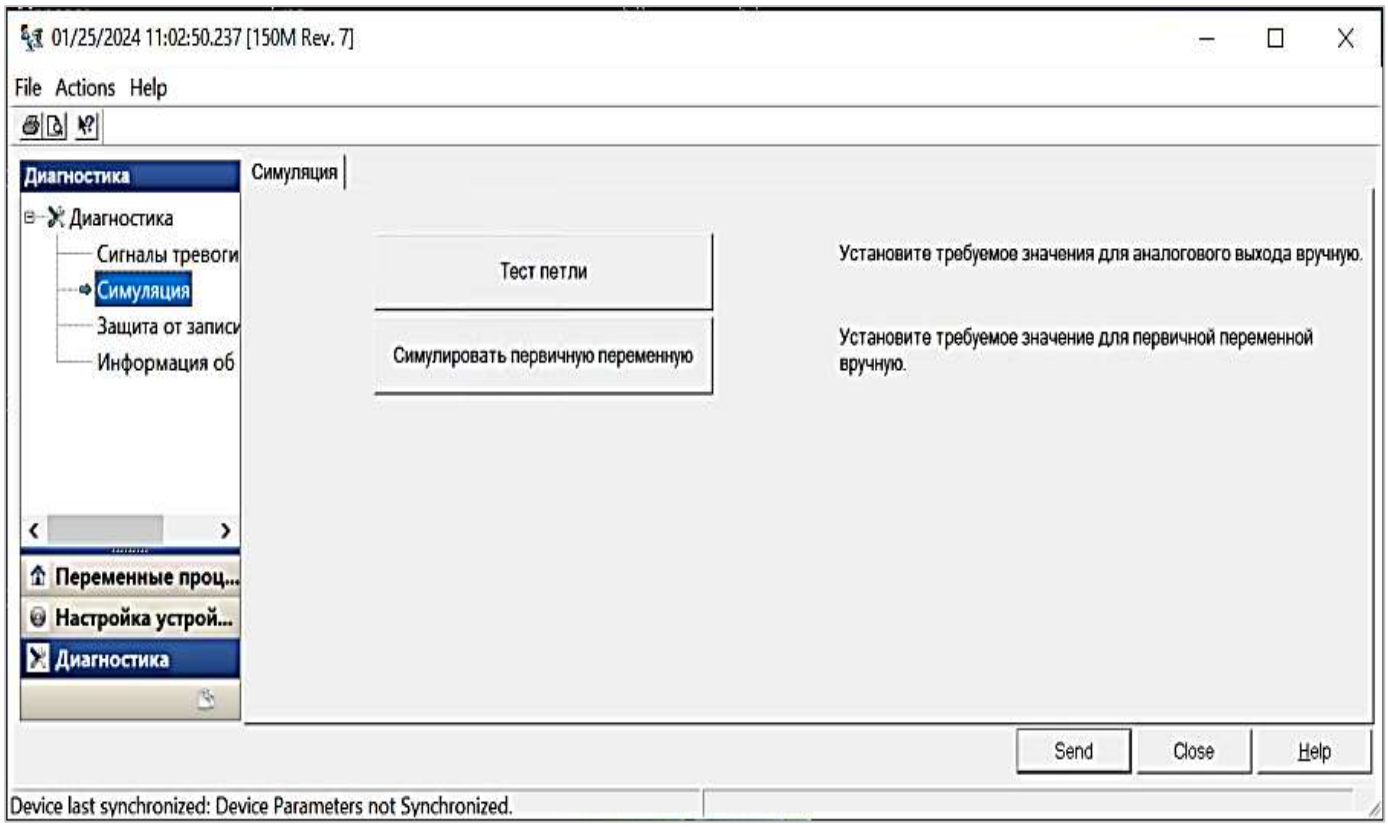
Хост-система может обеспечить измерение тока для выхода HART 4–20 мА. Если это не так, подключить эталонный миллиамперметр к клеммам тестирования на клеммной колодке электронного преобразователя датчика, либо подключить параллельно источник питания и миллиамперметр.

Тестирование токовой петли с помощью устройства связи.

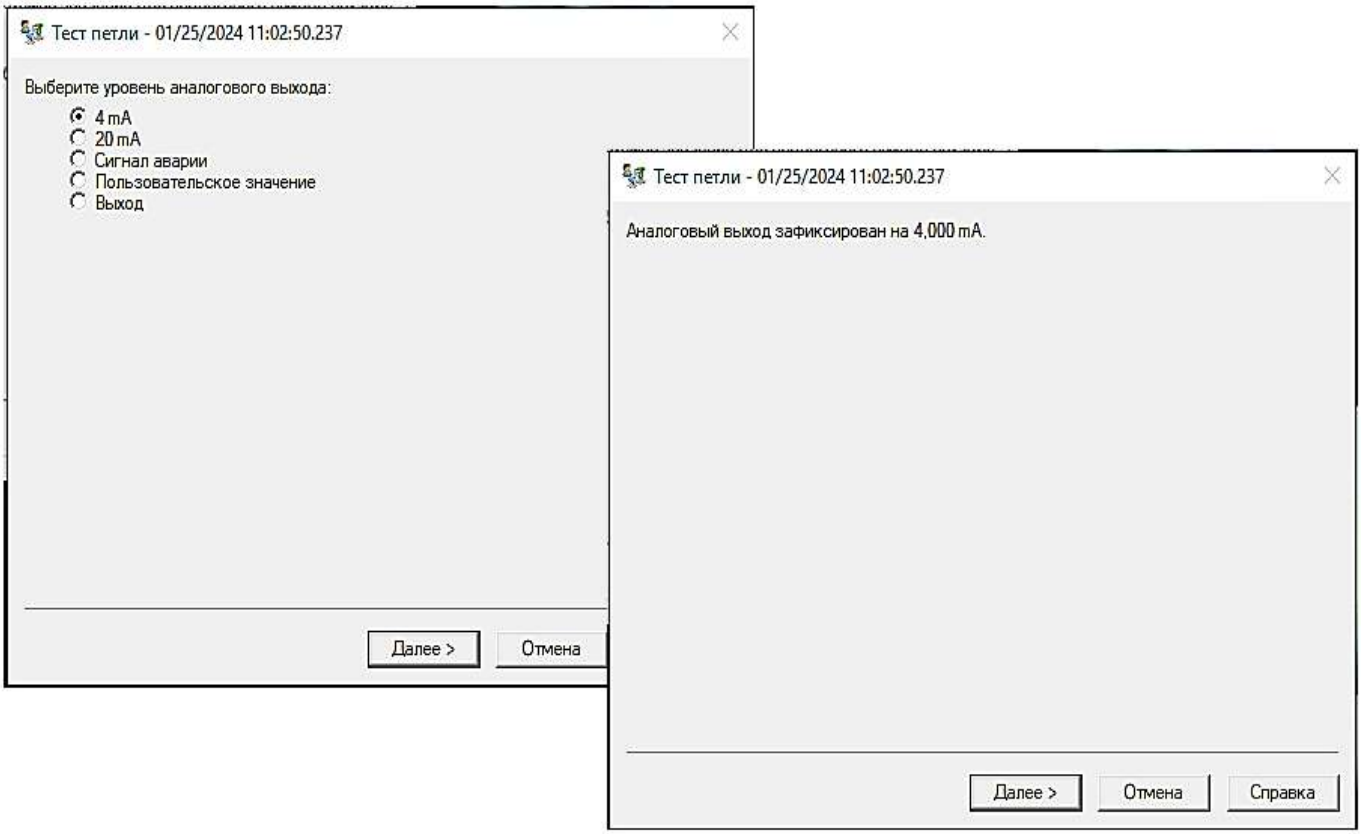
Процедура:

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.

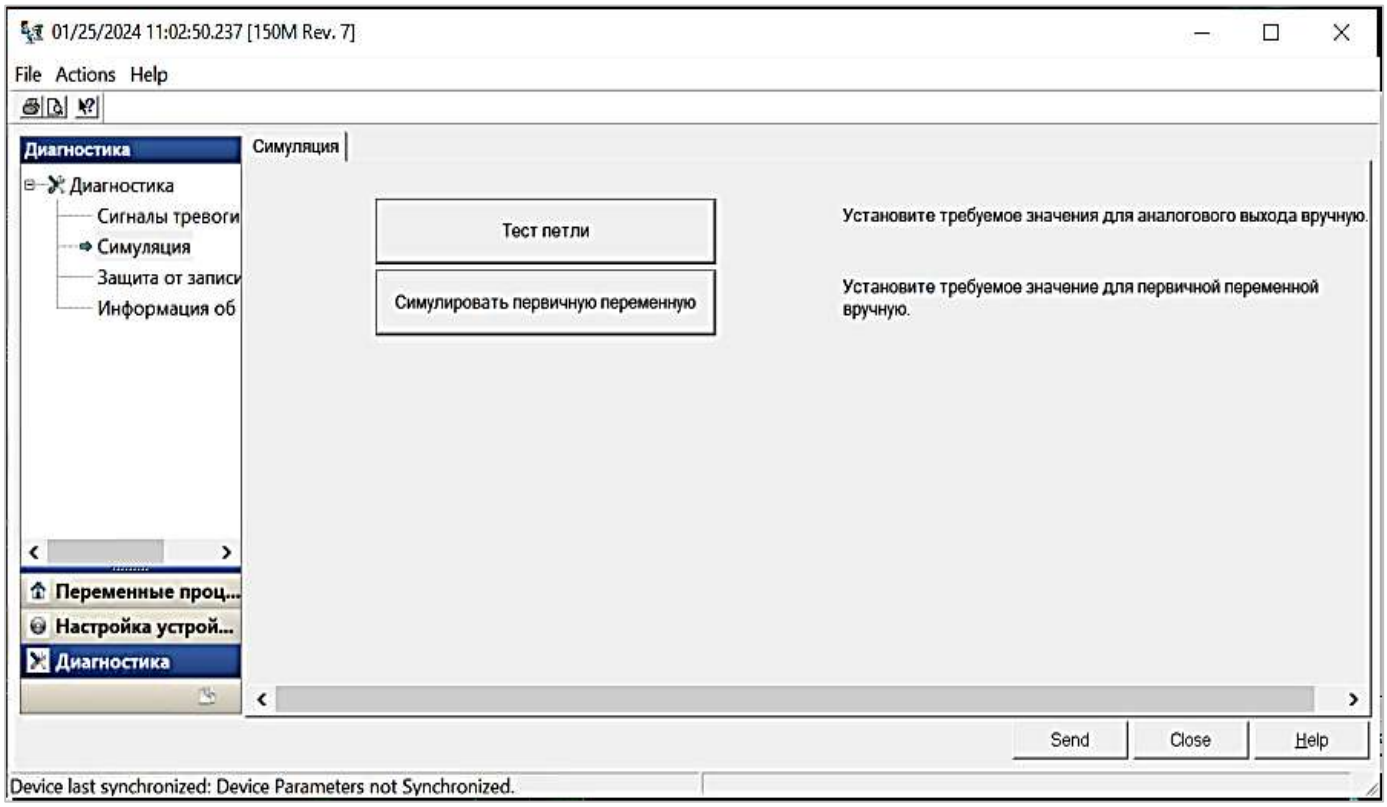
Вы можете установить в качестве первичной переменной любую из выходных переменных, указанных в Н.1.2.21.

Моделирование первичной переменной с помощью устройства связи.

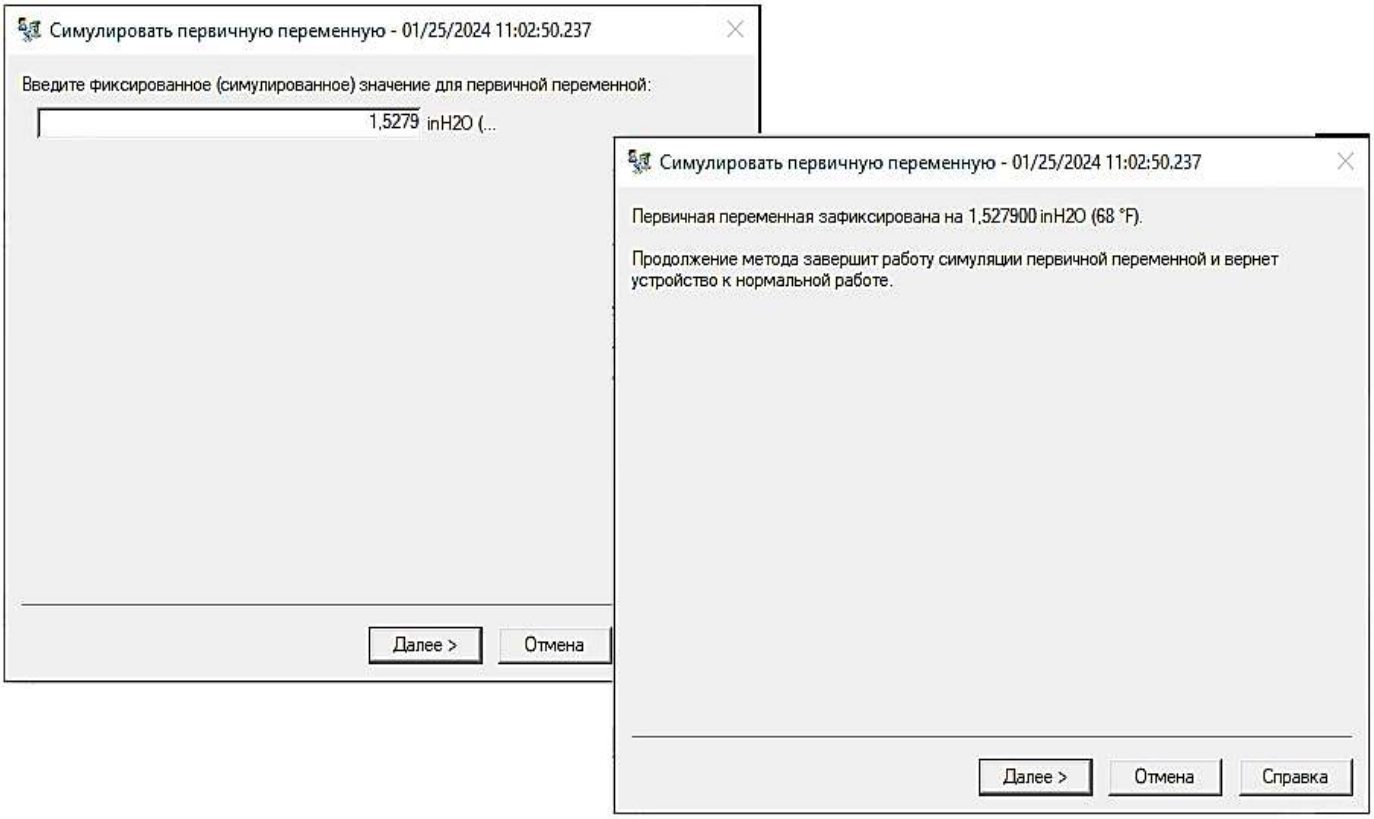
Процедура:

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.

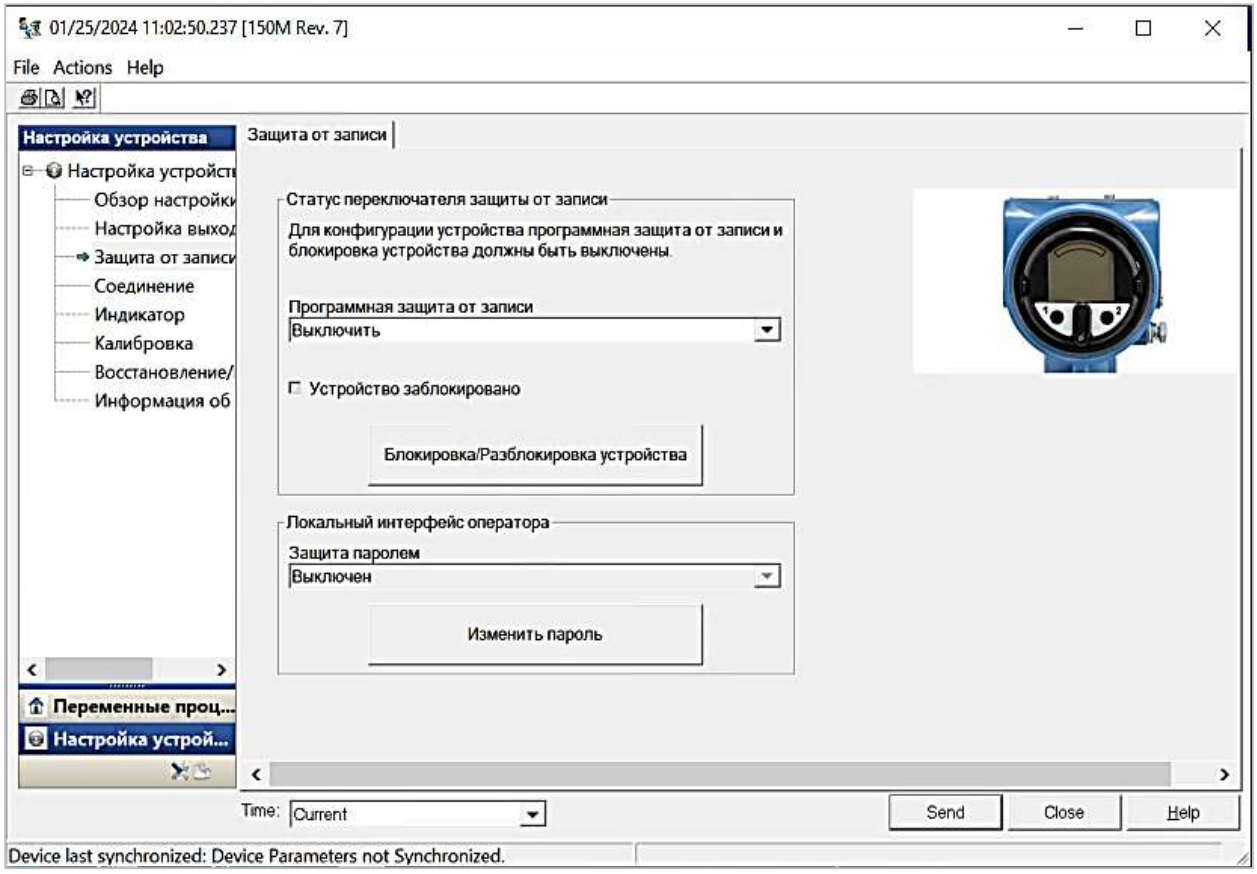
Вы можете настроить, включить или отключить пароль индикатора с помощью связи HART или индикатора.

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.

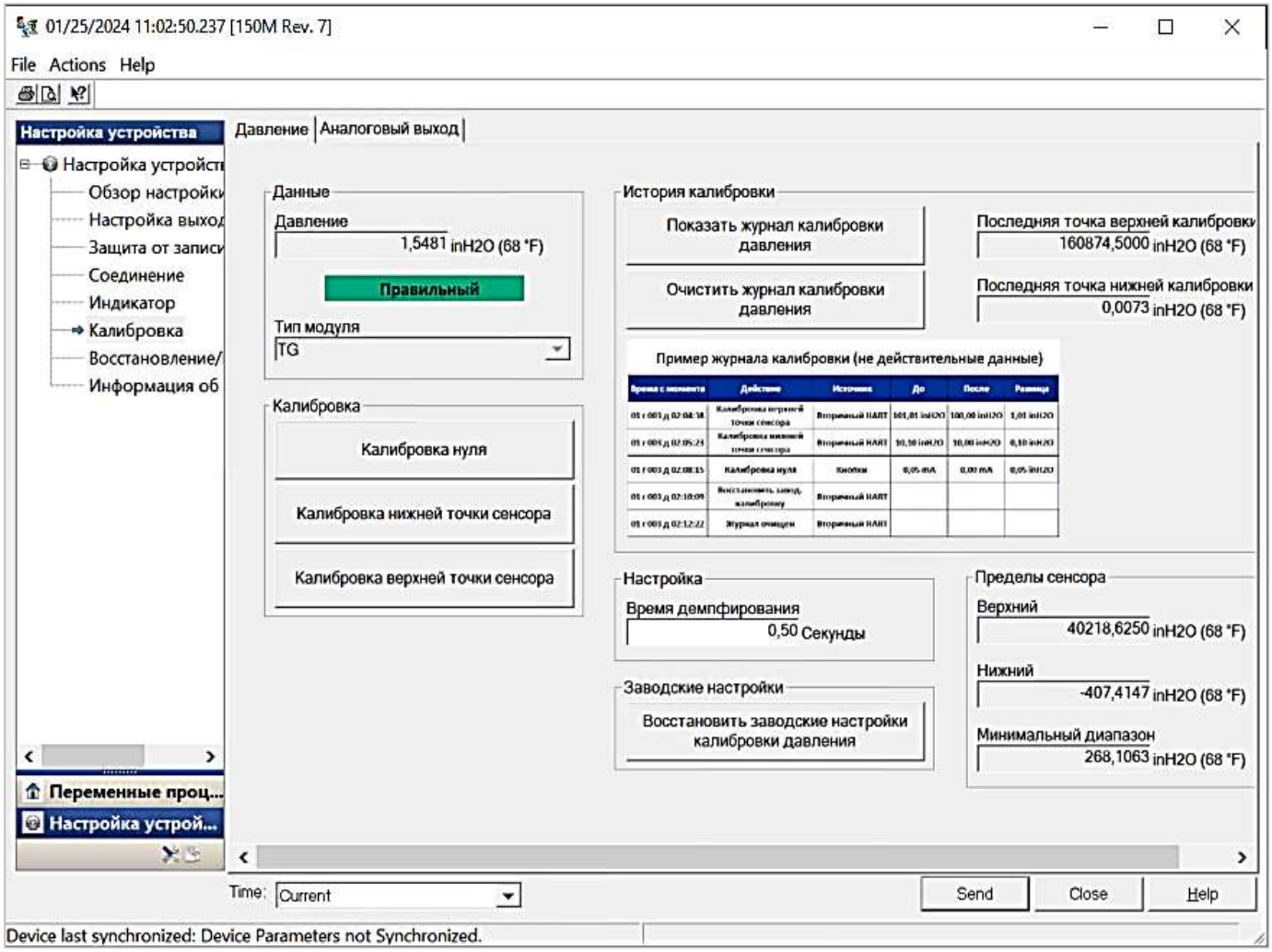
Необходимость проведения калибровки определяется потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой погрешности выполнения измерений.

Калибровка сенсора с помощью устройства связи.

Процедура:

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

Экран калибровки сенсора




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 внешняя 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 допускаемый 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.

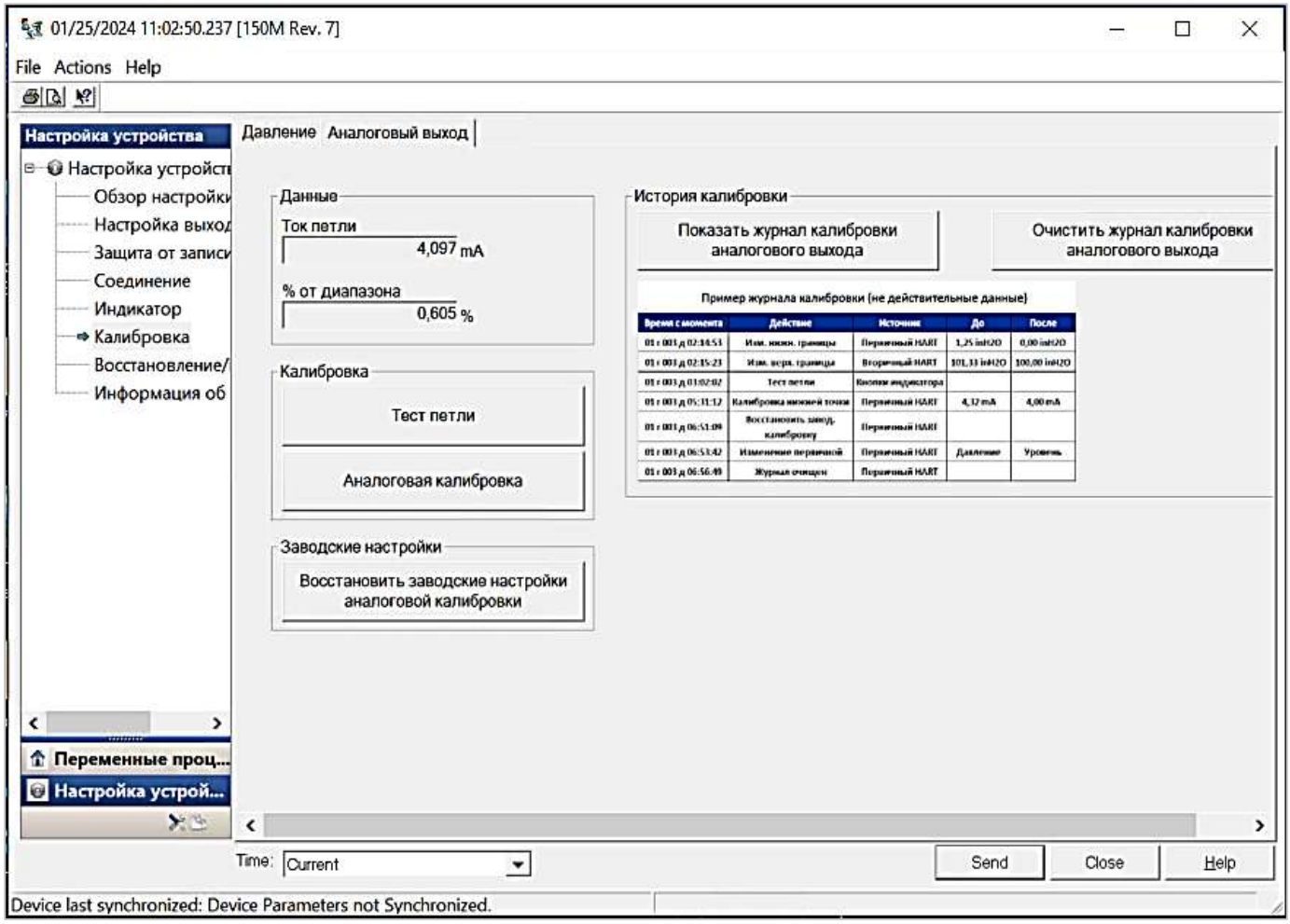
При проведении калибровка сенсора, аналогового сигнала следуйте указаниям на экране индикатора или устройства связи.

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:

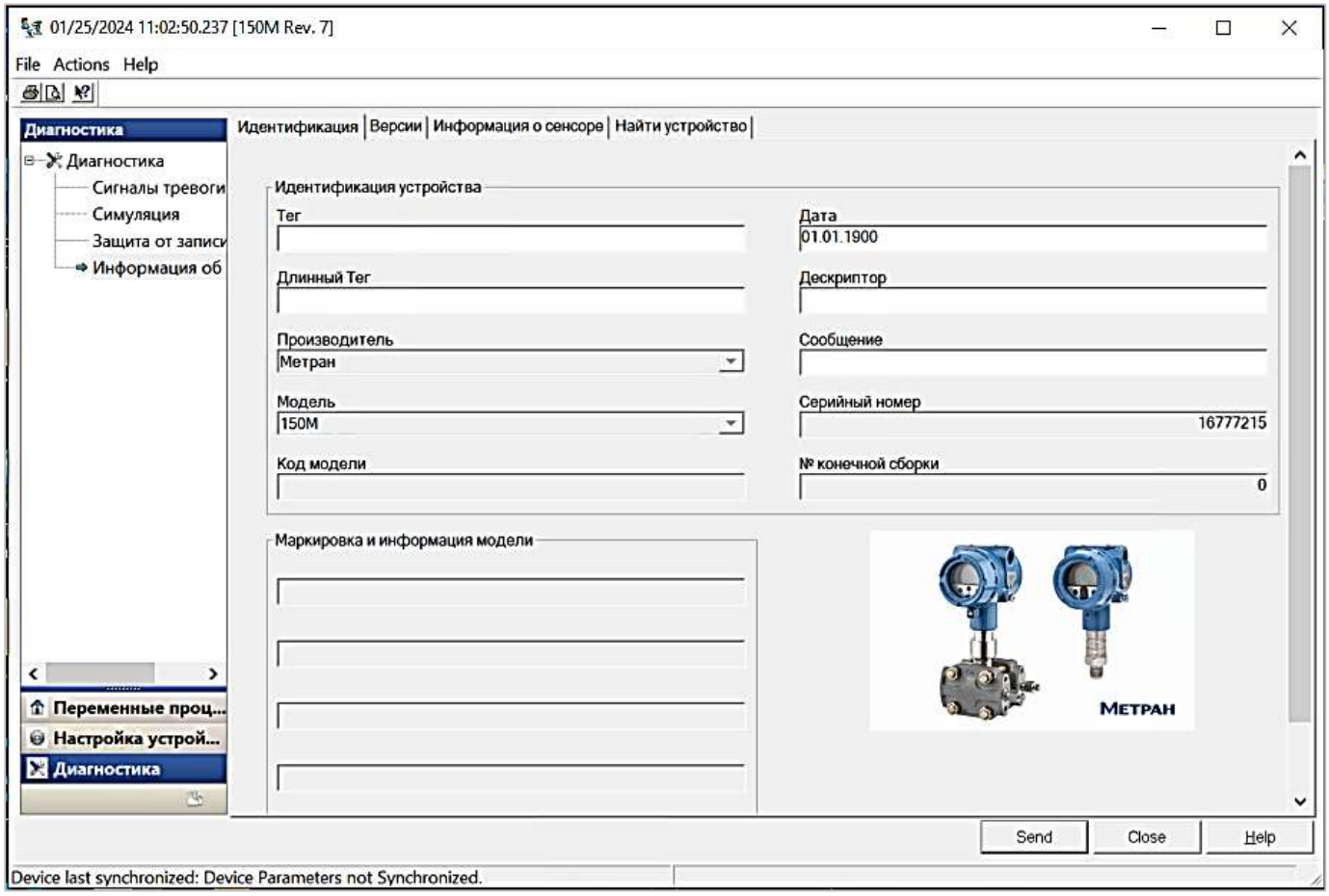
-активен в течение 60 секунд,

-активен до тех пор, пока пользователь не отправит команду отключения.

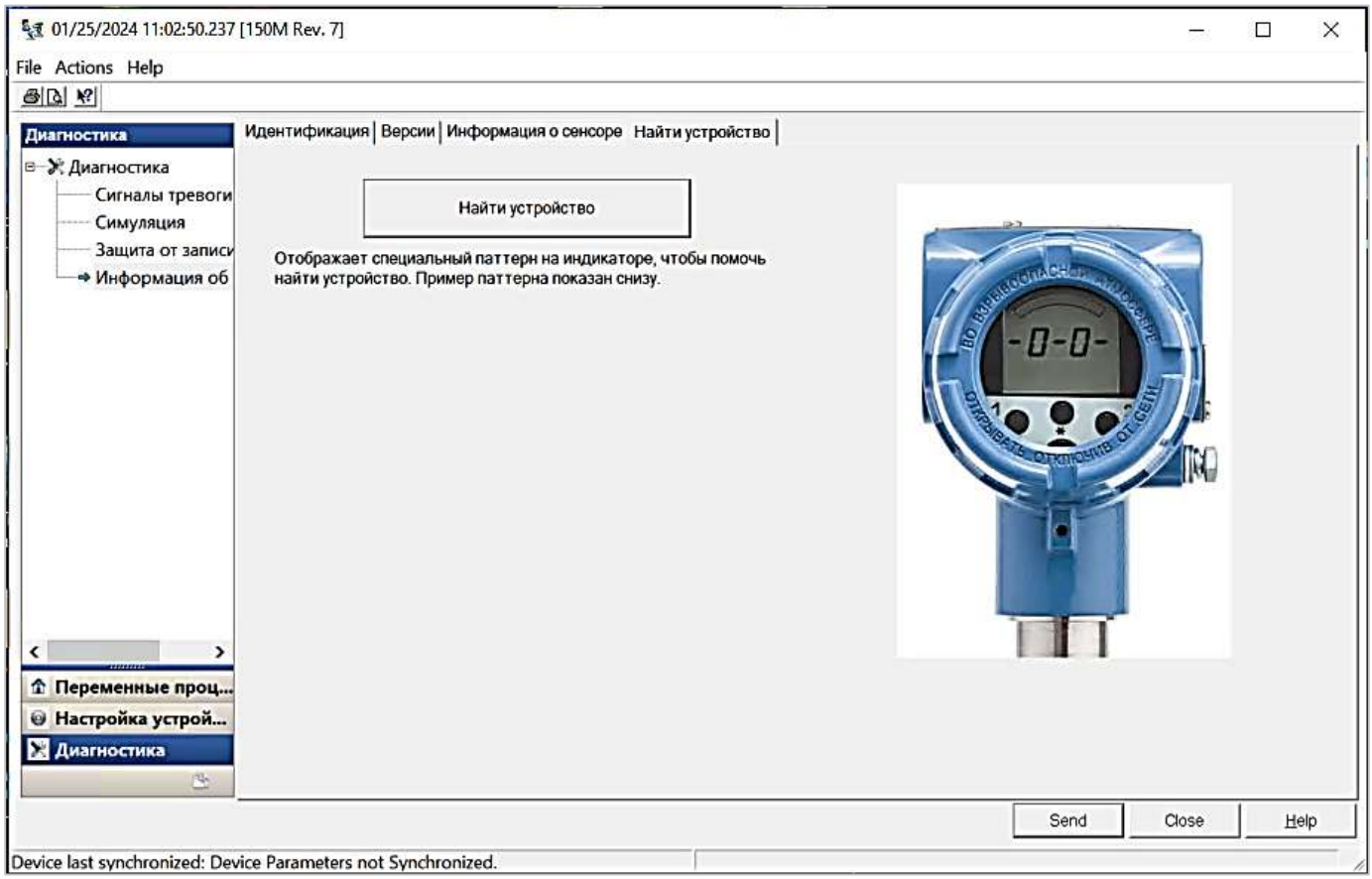
Процедура:

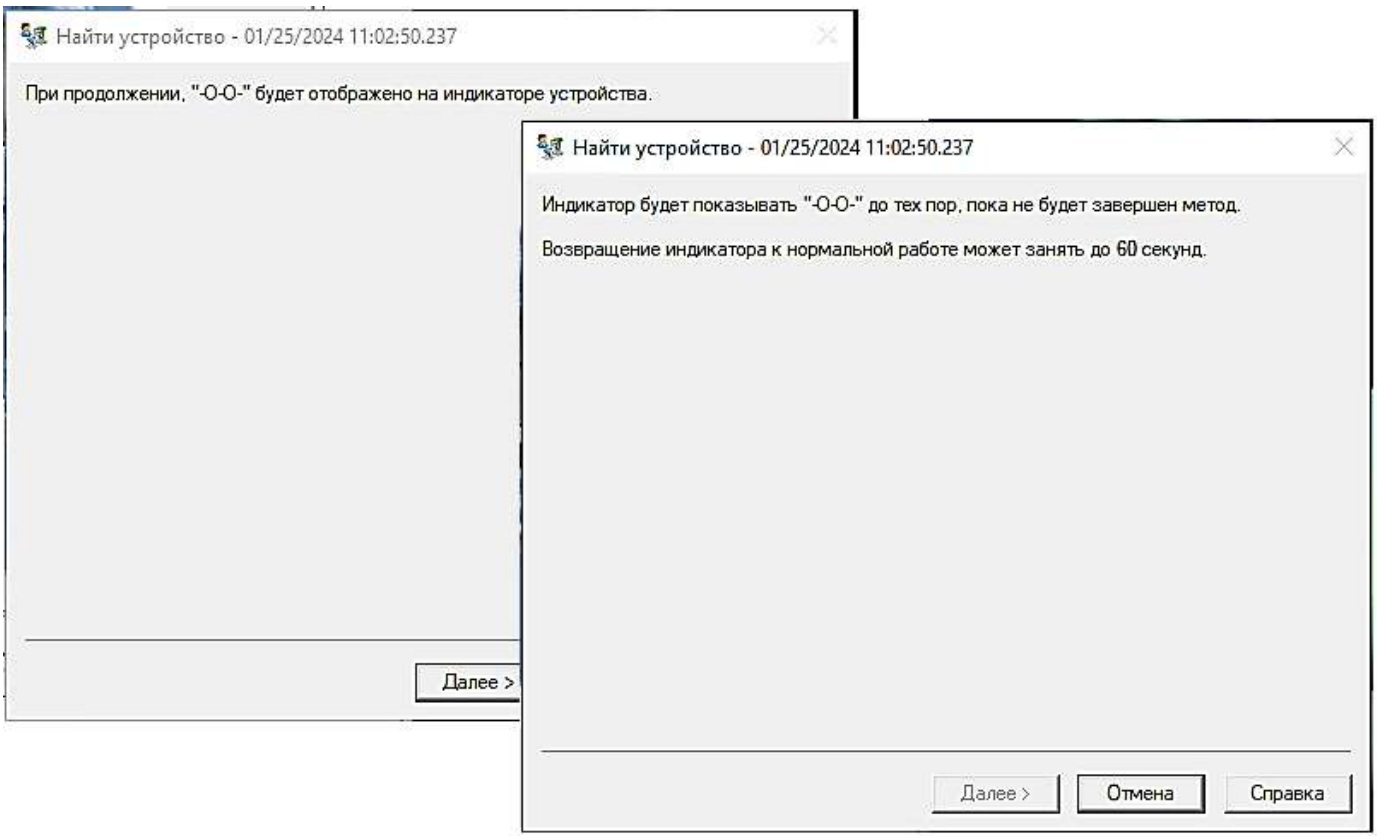
Перейдите в «Диагностика» → «Информация об устройстве» → «Найти устройство»

Экран информация об устройстве



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

Продолжение таблицы Н.13

| | |
|---|---|
| 6 Ошибочные цифровые показания для переменной давления | Проверьте, исправно ли оборудование на трубопроводе.<br>Проверьте, правильно ли выбрано время демпфирования для данного применения. |
| 7 Ошибочные показания миллиамперметра | Проверьте, обеспечивает ли источник питания датчика требуемые уровни напряжения и тока.<br>Проверьте, нет ли внешних электрических помех.<br>Проверьте правильность заземления датчика.<br>Проверьте, заземлен ли экран витой пары только с одного конца. |
| 8 Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допускаемую | Нарушена герметичность в линии подвода давления. Найти и устранить негерметичность.<br>Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика. Заменить уплотнительное кольцо или прокладку.<br>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 измерение 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 ºС;
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.

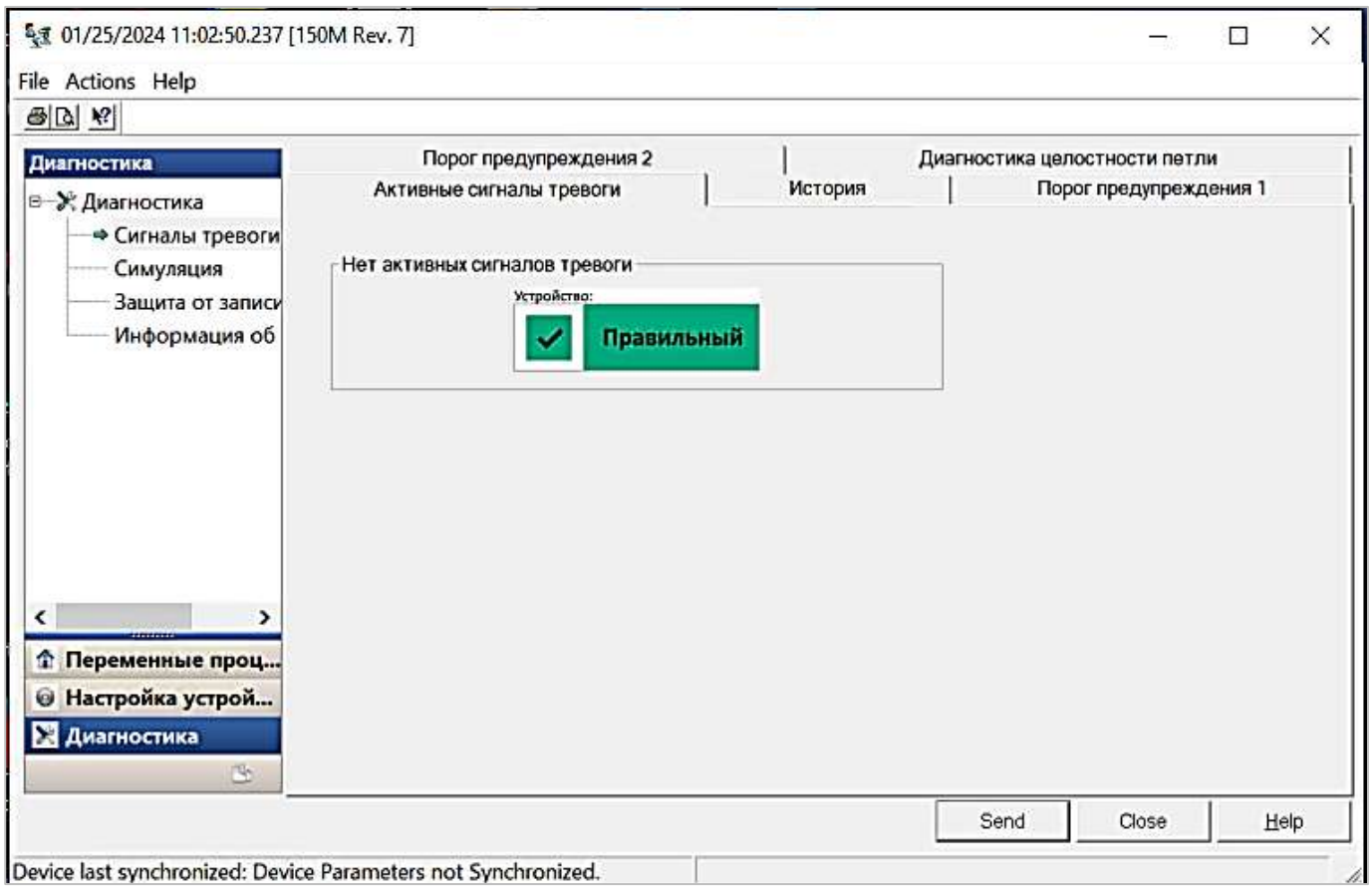
Н.3.4.1 Датчик содержит журнал диагностических сообщений с информацией об авариях/неисправностях на 100 записей.

Просмотр журнала диагностических сообщений с помощью устройства связи

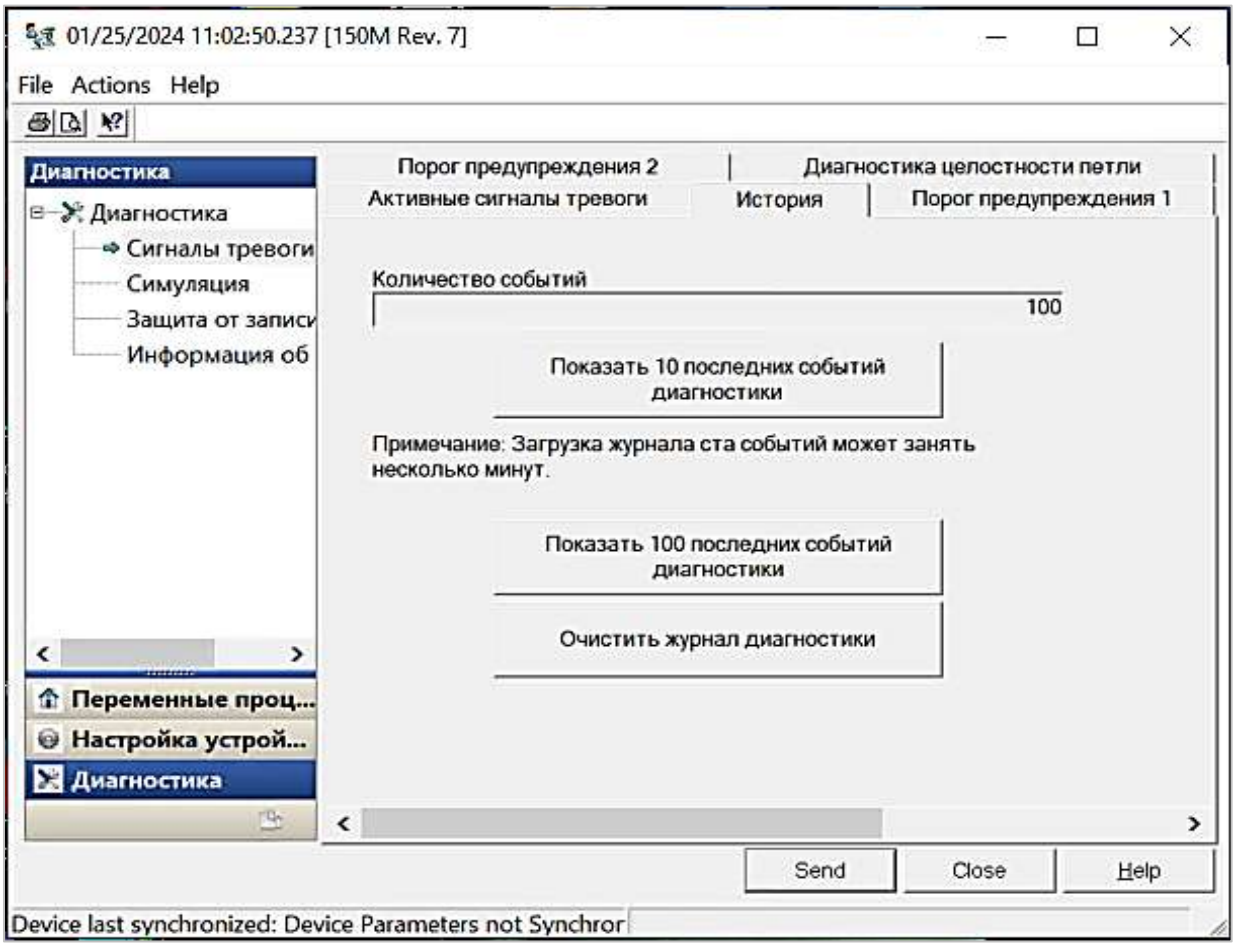
Процедура:

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

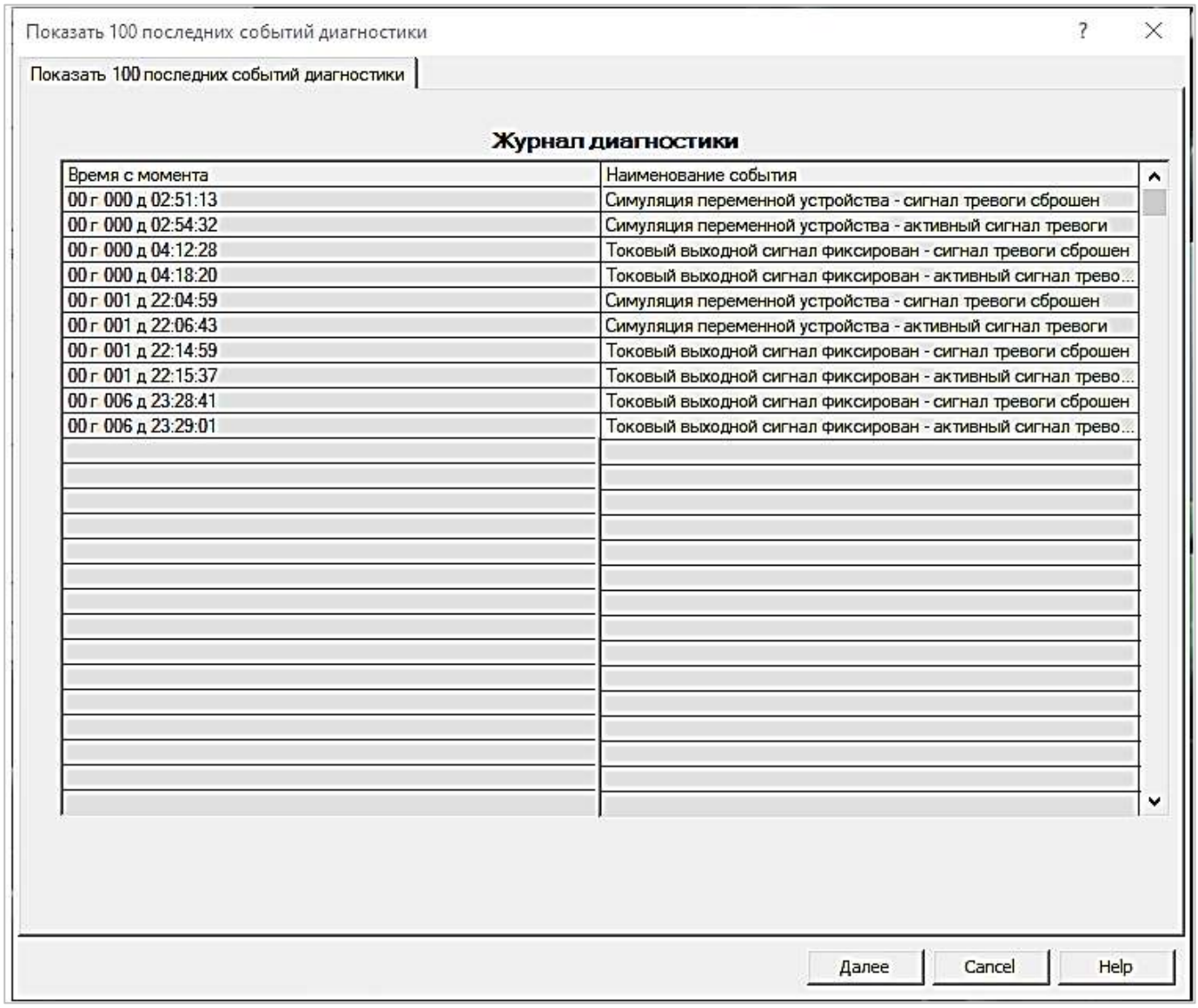
Экран сигналов тревоги



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.

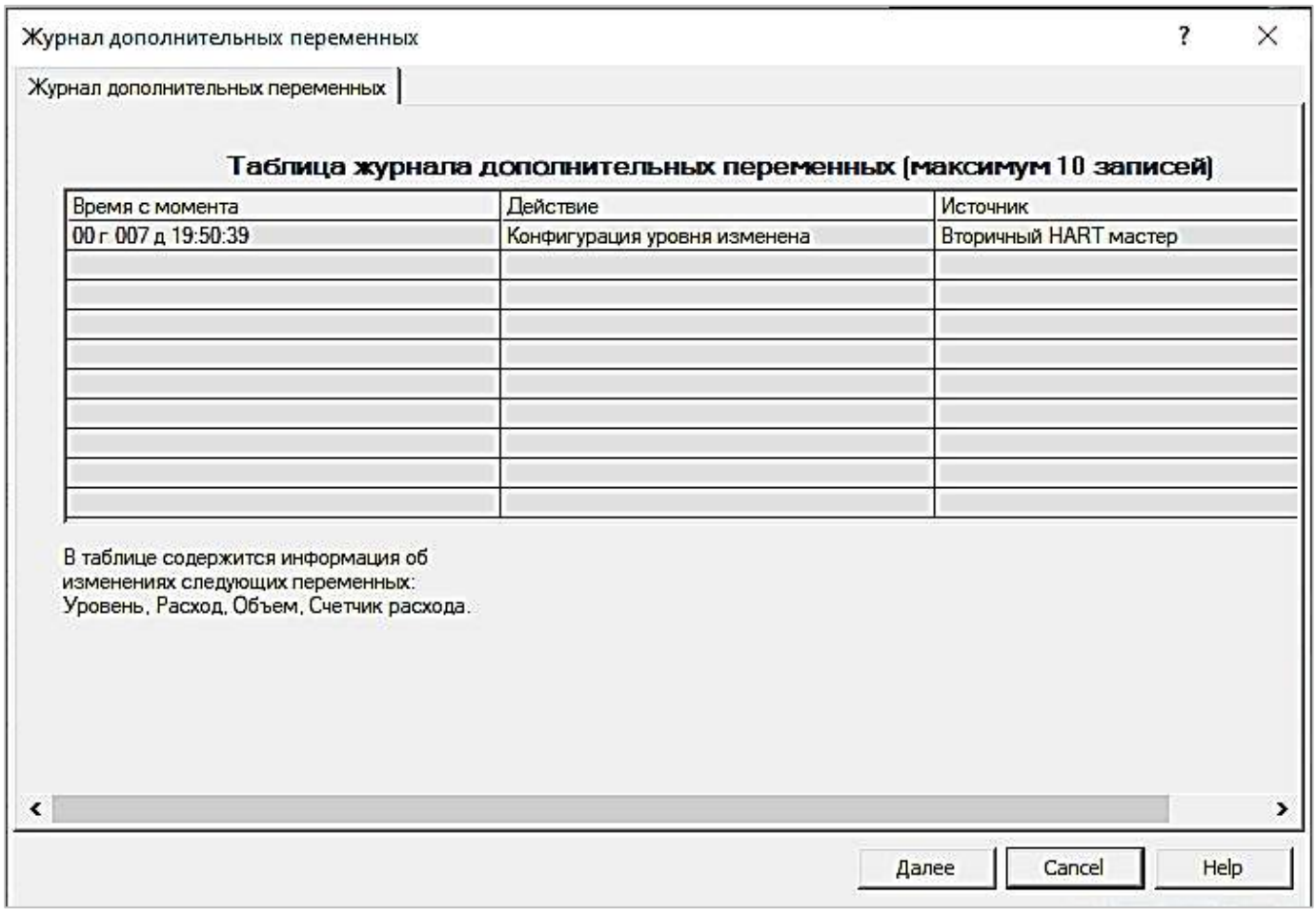
Процедура:

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

Экран обзор настройки




Экран журнала дополнительных переменных



Н.3.4.3 Журнал калибровки аналогово выхода.

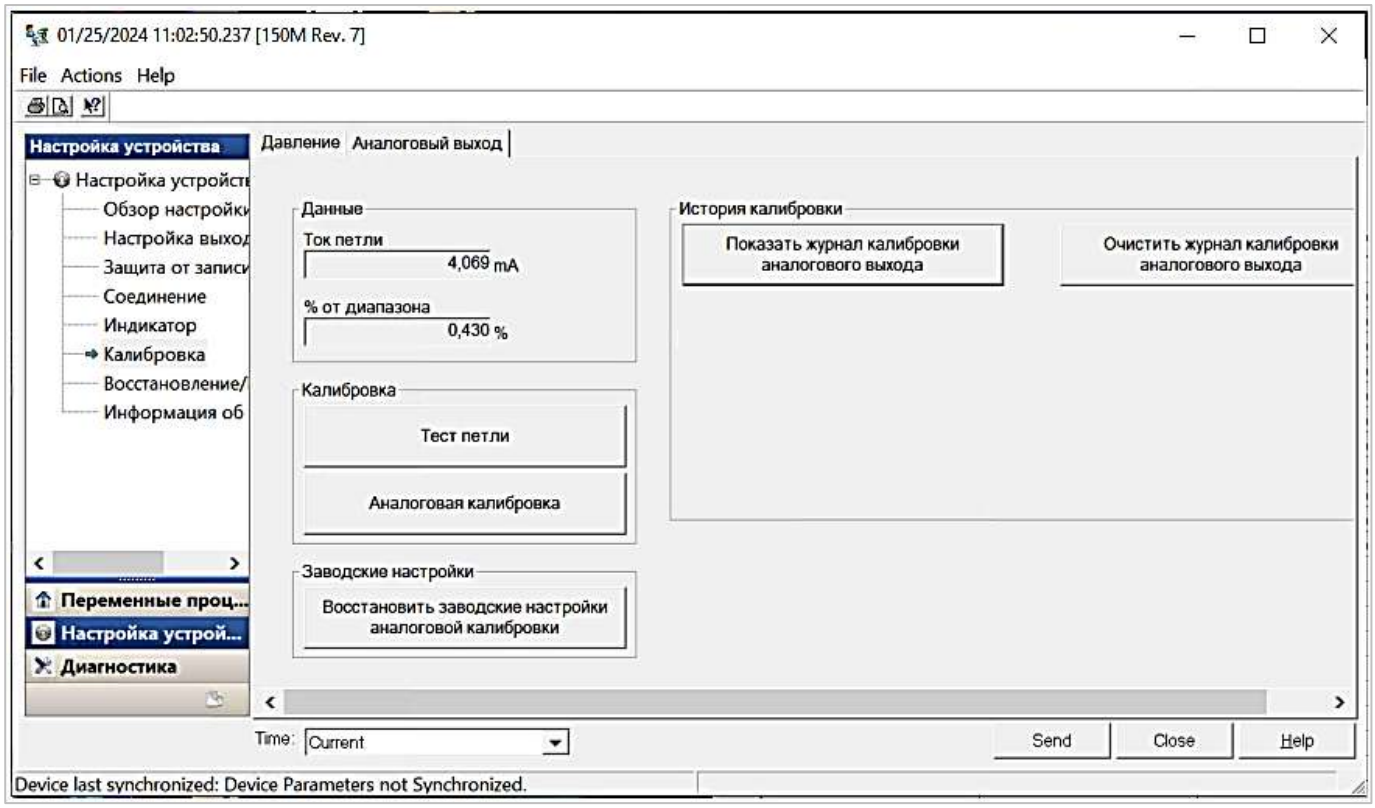
Датчик содержит журнал калибровки аналогово выхода на 20 записей. В журнале записываются следующие события: калибровка 4мА и 20 мА, сброс на заводскую калибровку, установка фиксированного тока, смена назначения первичной переменной, перенастройка диапазона, изменение значения тока аварии и насыщения,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

Просмотр журнала калибровки аналогово выхода с помощью устройства связи.

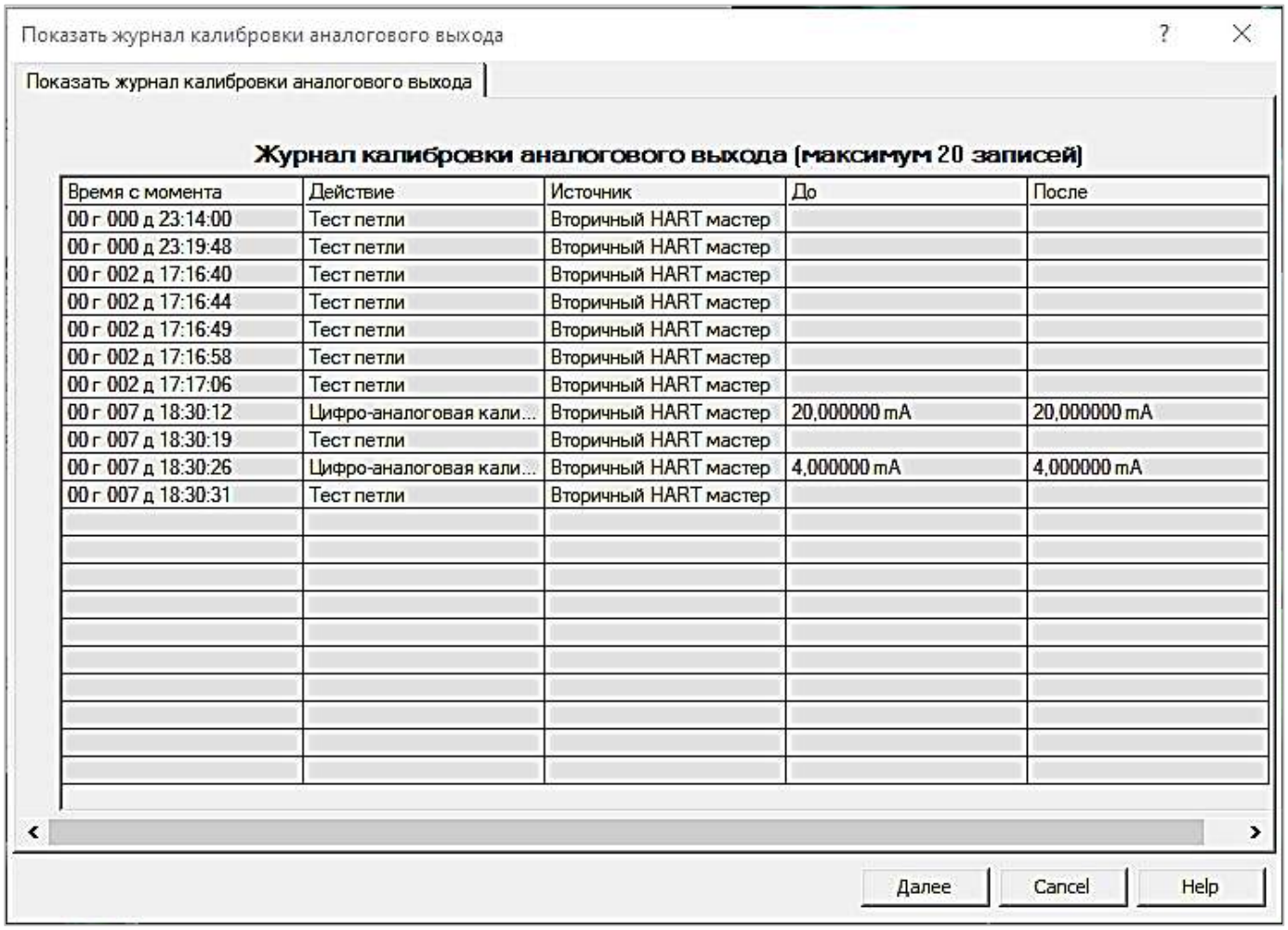
Процедура:

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

Экран калибровки аналогового выхода



Экран журнала калибровки аналогового выхода




Н.3.4.4 Журнал калибровки сенсора.

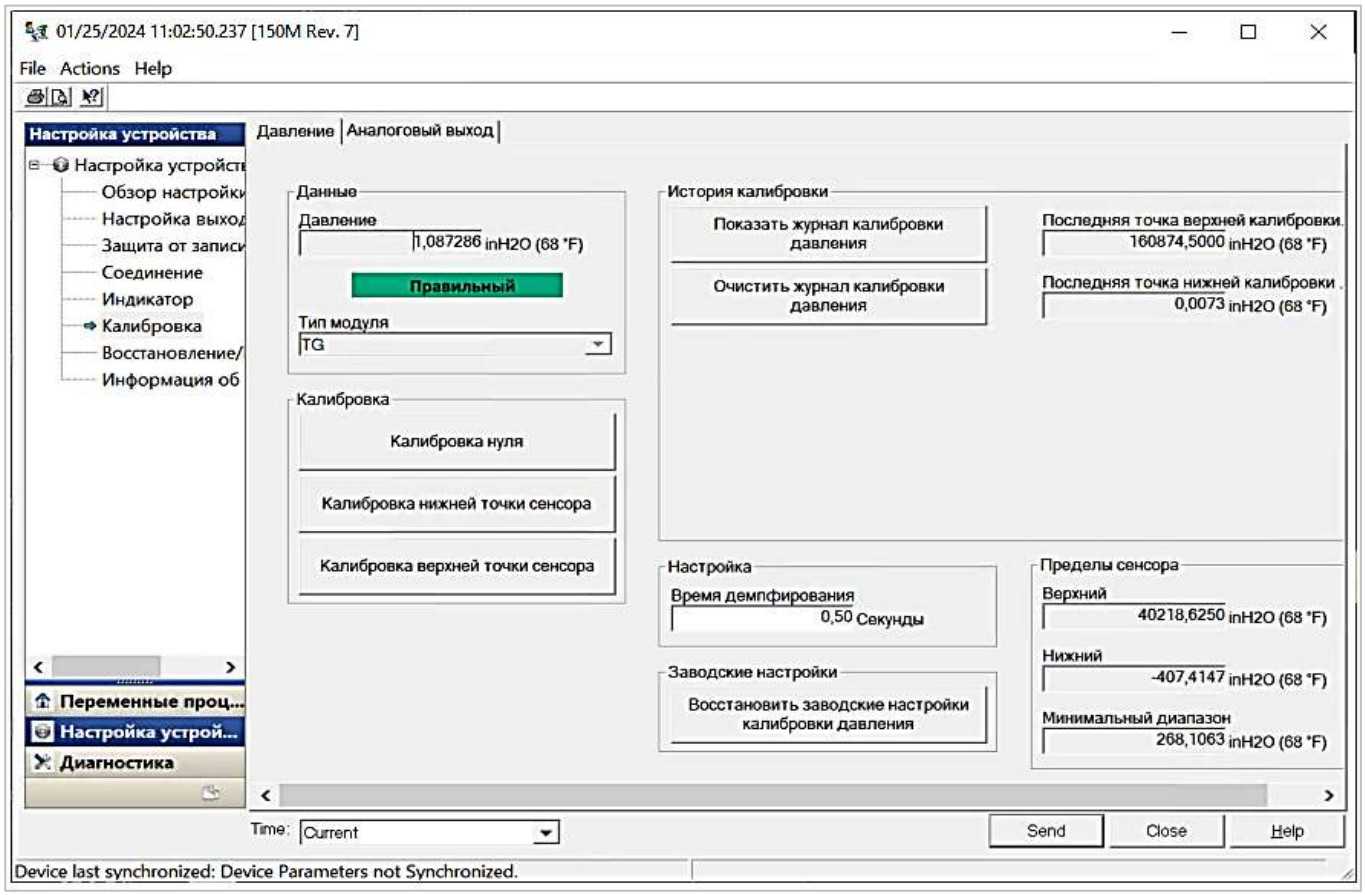
Датчик содержит журнал калибровки сенсора на 20 записей. В журнале записываются следующие события: калибровка нижнего и верхнего предела измерений, калибровка нуля, сброс на заводские настройки.

Просмотр журнала калибровки сенсора с помощью устройства связи.

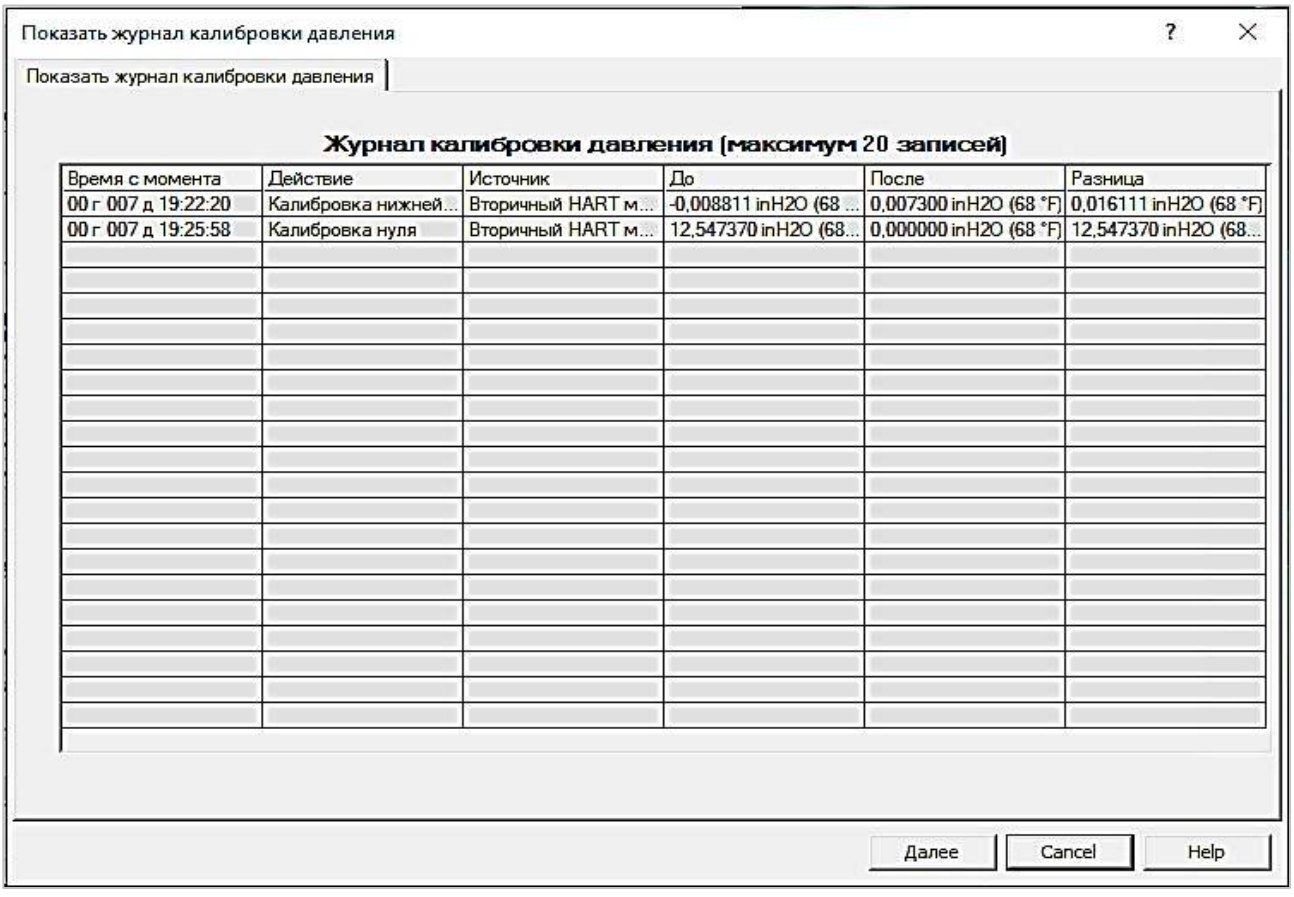
Процедура:

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

Экран калибровки сенсора




Экран журнала калибровки сенсора



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,

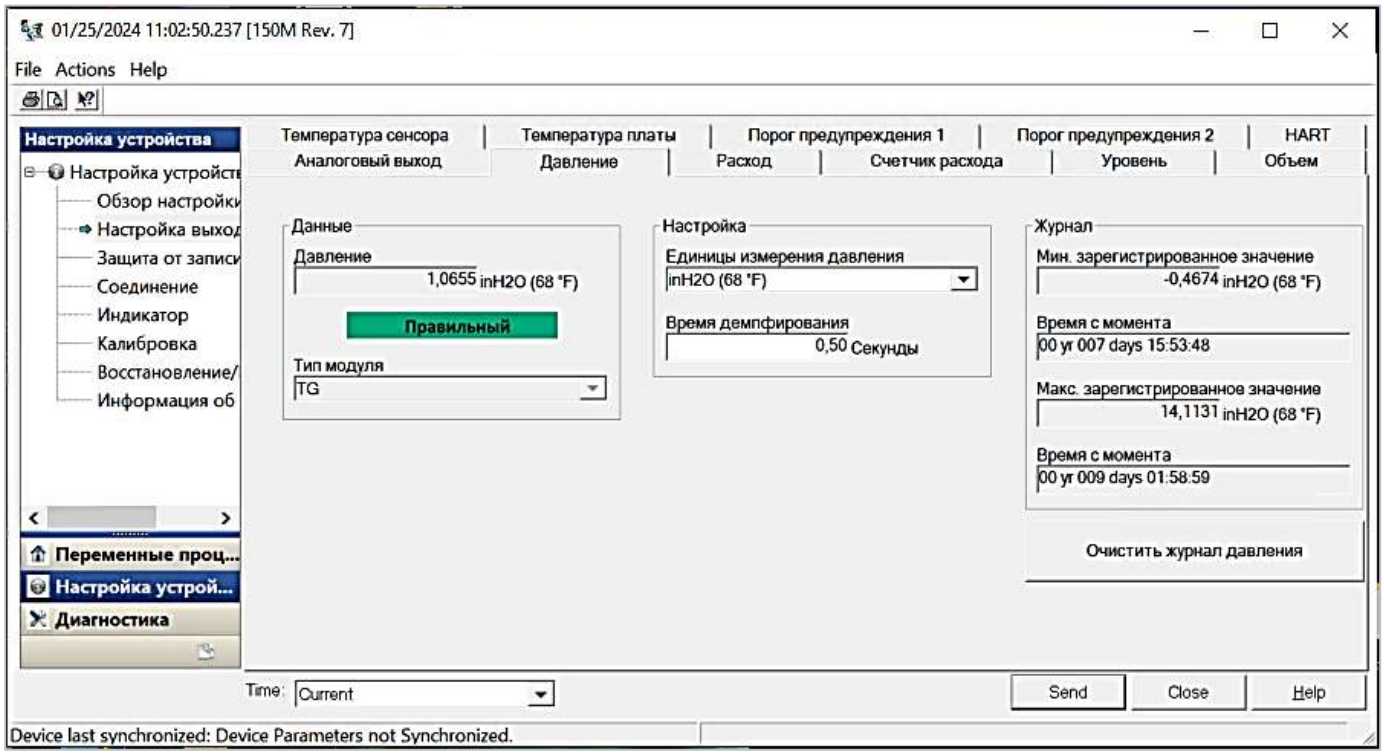
– температура электронной платы.

Просмотр журнала максимальных/минимальных значений с помощью устройства связи.

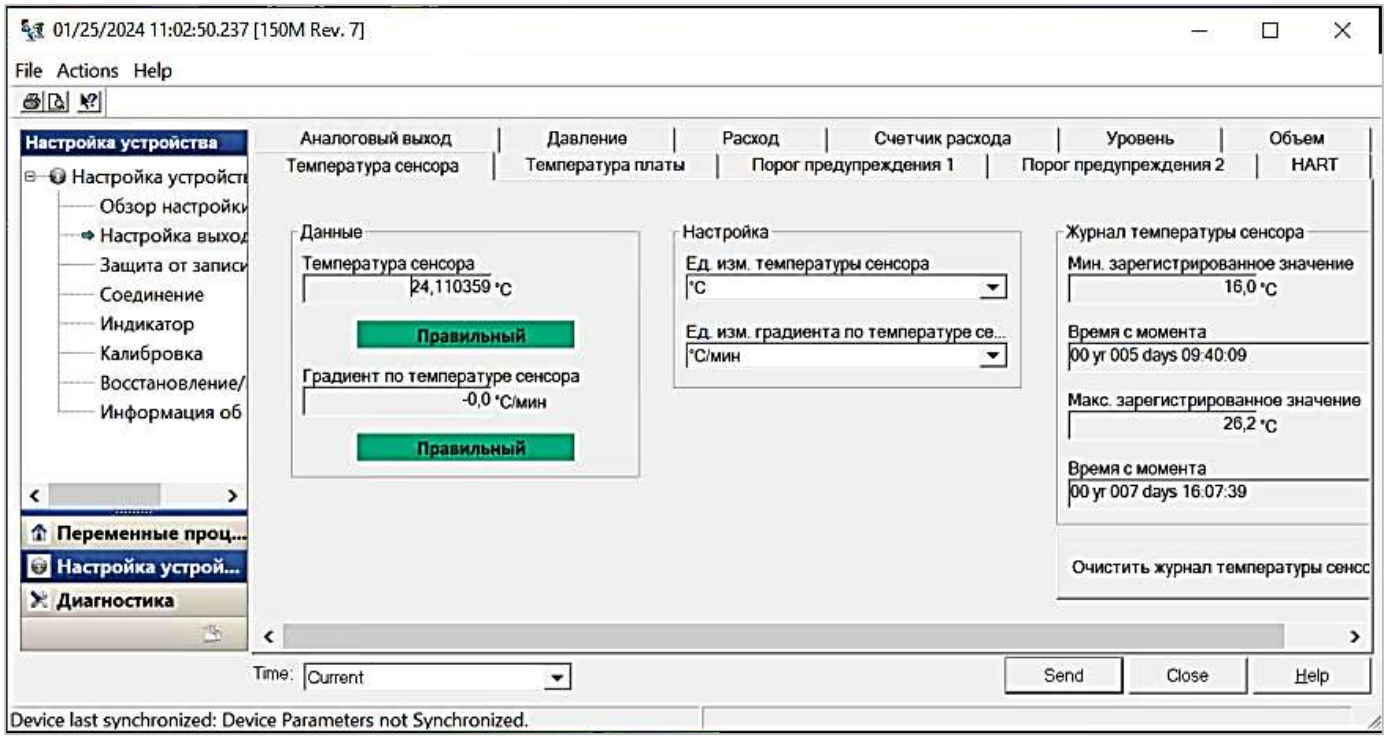
Процедура:

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

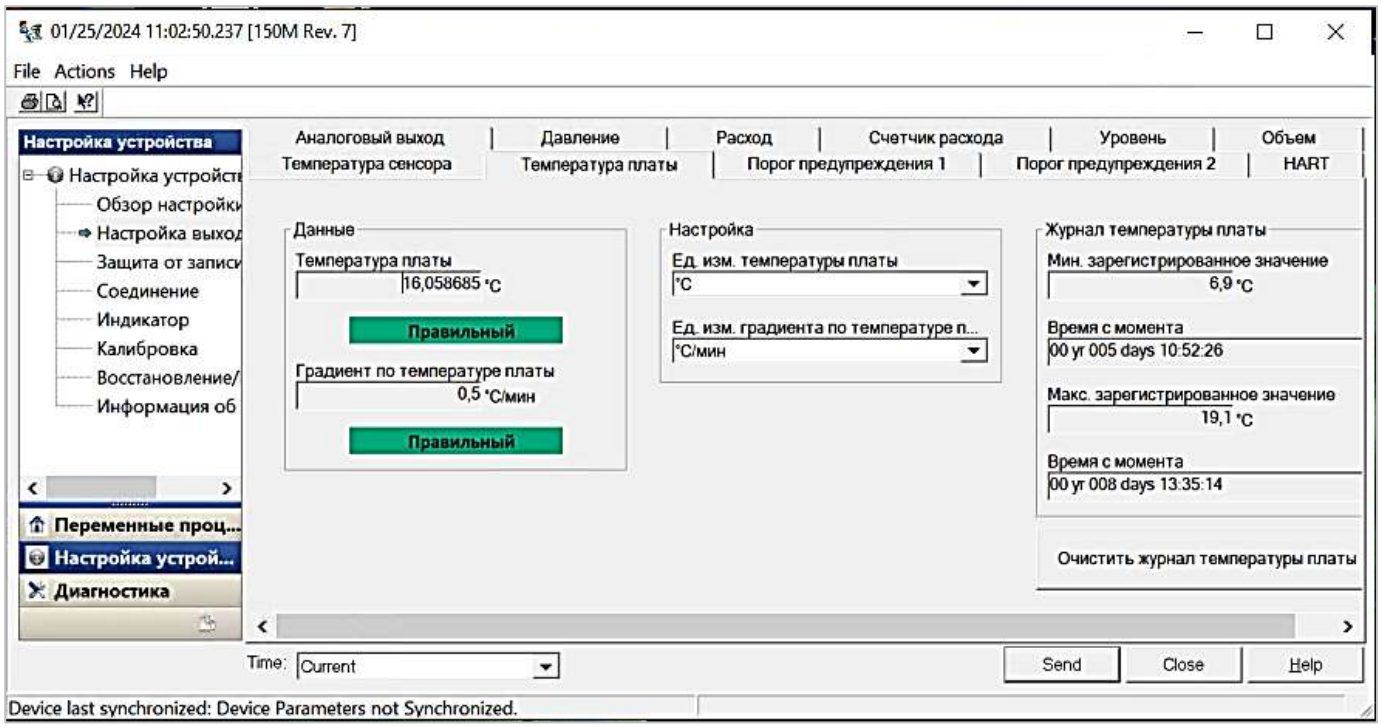
Экран журнала максимального и минимального значений давления



Экран журнала максимального и минимального значений температуры сенсора




Экран журнала максимального и минимального значений температуры платы



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 сигналом 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 B, работающих 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 CCO3 (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 ±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 дезактивировать 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 остановочный 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*.<br>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**.<br>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 напряжении 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 необходим 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 сопротивлении 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 | | | – | • |
| **Обязательные опции** | | | | | |
| **Код** | **Диапазон измерений**[1] **Модель 150CD** | **Модель 150CG** | | **CD** | **CG** |
| 0 | ((-0,63) – 0,63) кПа | ((-0,63) – 0,63) кПа | | • | • |
| 1 | ((-6,3) – 6,3) кПа | ((-6,3) – 6,3) кПа | | • | • |
| 1Т | ((-6,3) – 6,3) кПа | ((-6,3) – 6,3) кПа | | • | • |
| 2 | ((-63) – 63) кПа | ((-63) – 63) кПа | | • | • |
| 2Т | ((-40) – 40) кПа | ((-40) – 40) кПа | | • | • |
| 3 | ((-250) – 250 кПа | ((-100)[2] – 250) кПа | | • | • |
| 3Т | ((-250) – 250) кПа | ((-100) – 250) кПа | | • | • |
| 4 | ((-1,6) – 1,6 МПа | (-100)[2] кПа – 1,6 МПа | | • | • |
| 4Т | ((-1,0) – 1,0) МПа | (-100) кПа – 1,0 МПа | | • | • |
| 5 | 0 – 10 МПа | (-100)[2] кПа – 10 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 | 316 SST | 316L SST | • | • |
| 6 | 316 SST | Alloy C-276 | 316L SST | • | • |
| **Код** | **Материал разделительной мембраны** | | | **CD** | **CG** |
| 2 | 316L SST | | | • | • |
| 3 | Alloy C-276 | | | • | • |
| 5 | Тантал (не применяется для датчиков с кодом диапазона 0, 1, 1Т-6Т, с кодом GL) | | | • | • |
| 7 | 316L SST с золотым покрытием (не применяется с кодами диапазонов 0-5) | | | • | • |
| **Код** | **Материал уплотнительных колец** | | | **CD** | **CG** |
| 1 | Резина НО-68-1 | | | • | • |
| 2 | Стеклонаполненный PTFE (не применяется с кодами диапазонов 0-5) | | | • | • |
| 3 | Фторсиликоновая резина | | | • | • |
| 4 | Графитонаполненный PTFE (не применяется с кодами диапазонов 0-5) | | | • | • |
| **Код** | **Заполняющая жидкость** | | | **CD** | **CG** |
| 1 | Силикон | | | • | • |
| 2 | Инертная (применяется только с кодами диапазонов 1Т–6Т, кодами материала разделительной мембраны 2, 3, 7; не применяется с кодами S1, S2, LT, BR6, OP, AT, MW1, MW2) | | | • | • |
| **Код** | **Крепежные детали** | | | **CD** | **CG** |
| L3 | Детали из углеродистой стали 35ХГСА или 30ХГСА с покрытием | | | • | • |
| L4 | Детали из нержавеющей стали А2-70 | | | • | • |
| **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 | | | • | • |

Продолжение таблицы Н.16

| Дополнительные опции | | | |
|---|---|---|---|
| **Код** | **Функциональная диагностика** | **CD** | **CG** |
| DA0 | Диагностика целостности токовой петли | ● | ● |
| **Код** | **Индикация** | **CD** | **CG** |
| M5[3)] | Встроенный ЖКИ | ● | ● |
| **Код** | **Для специального применения** | **CD** | **CG** |
| IM | Сертификация искробезопасности 0Ex ia/Ex ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| EM | Сертификация взрывобезопасности 1Ex db/Ex tb в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| KM | Сертификация взрывобезопасности 1Ex db/Ex tb или искробезопасности 0Ex ia/Ex ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| IC[4) 5)] | Сертификация искробезопасности PO Ex ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| EC[4) 5)] | Сертификация взрывобезопасности PB Ex db в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| KC[4) 5)] | Сертификация взрывобезопасности PB Ex db или искробезопасности PO Ex ia или взрывобезопасности и искробезопасности PB Ex db ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| TC[4) 5)] | Сертификация взрывобезопасности и искробезопасности PB Ex db ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| I7 | Сертификация искробезопасности Ex ia/Ex ia в соответствии с IEC 60079-0:2017 (применяется только с кодом GL) | ● | ● |
| E7 | Сертификация взрывобезопасности Ex db/Ex tb в соответствии с IEC 60079-0:2017 (применяется только с кодом GL) | ● | ● |
| K7 | Сертификация взрывобезопасности Ex db/Ex tb или искробезопасности Ex ia в соответствии с IEC 60079-0:2017 (применяется только с кодом GL) | ● | ● |
| UC[6)] | Очистка для работы с газообразным кислородом и кислородосодержащими смесями (применяется только с кодом заполняющей жидкости 2, с кодами материала уплотнительных колец 2, 4; не применяется с кодами S1, S2, LT, BR6, OP, AT, MW1, MW2) | ● | ● |
| **Код** | **Встроенные клапанные блоки** | **CD** | **CG** |
| S5[7)] | Поставляется с установленным клапанным блоком | ● | ● |
| **Код** | **Сборка с разделительной мембраной** [8)] | **CD** | **CG** |
| S1 | Сборка с одной разделительной мембраной (применяется только с кодами диапазонов 2T-6T, с кодом разделительной мембраны 2, с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой, 2, 6, с кодом материала уплотнительных колец 2, с кодом крепежных деталей L4; не применяется с кодами монтажных частей D1-D8, DA для 150CG, с кодами LT, BR6, MW2, RS) | ● | ● |
| S2 | Сборка с двумя разделительными мембранами (применяется только с кодами диапазонов 2T-6T, с кодом разделительной мембраны 2, с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой, 2, 6, с кодом материала уплотнительных колец 2, с кодом крепежных деталей L4; не применяется с кодами монтажных частей D1-D8, DA, с кодами LT, BR6, MW2, RS) | ● | – |
| **Код** | **Монтажные части** [9)] | **CD** | **CG** |
| D1 | Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием K1/4″ (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| D2 | Монтажный фланец из нержавеющей стали с резьбовым отверстием K1/2″ (не применяется с кодом GL) | ● | ● |
| 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. ∅10) | ● | ● |
| 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. ∅8) | ● | ● |

Продолжение таблицы Н.16

| 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 12Х18Н10Т или 316L SST (не применяется с кодом GL) | Сталь 12Х18Н10Т или 316L SST | Нержавеющая сталь | • | • |
| 4 | Углеродистая сталь с покрытием | Медь М3 | Углеродистая сталь с покрытием | • | • |
| 5 | Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием (только для кодов D5, D6, не применяется с кодом GL) | Медь М3 | Углеродистая сталь с покрытием | • | • |
| 6 | Сталь 316/316L SST | Сталь 316/316L SST | Нержавеющая сталь | • | • |
| **Код** | **Монтажные кронштейны** | | | **CD** | **CG** |
| B1 | Прямой монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием) | | | • | • |
| B2 | Угловой монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм или 60 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием) | | | • | • |
| B3 | Прямой монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм или 60 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием) | | | • | • |
| B4 | Прямой монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм (материал – нержавеющая сталь) | | | • | • |
| B5 | Угловой монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм или 60 мм (материал – нержавеющая сталь) | | | • | • |
| B6 | Прямой монтажный кронштейн для крепления датчика на трубе с наружным диаметром 50 мм или 60 мм (материал – нержавеющая сталь) | | | • | • |
| **Код** | **Гарантийный срок эксплуатации** | | | **CD** | **CG** |
| WR5 | Гарантийный срок эксплуатации датчиков – 5 лет | | | • | • |
| **Код** | **Лист калибровочных данных** | | | **CD** | **CG** |
| Q4 | Лист калибровочных данных | | | • | • |
| **Код** | **Уровень и расход** | | | **CD** | **CG** |
| CF | Настройка датчика на отображение единиц измерения расхода (необходимо заполнить лист С1) | | | • | • |
| CL | Настройка датчика на отображение единиц уровня (необходимо заполнить лист С1) | | | • | • |
| **Код** | **Уровни аварийного сигнала** | | | **CD** | **CG** |
| CR | Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию С1 и заполнить «Лист параметров настройки») | | | • | • |
| CS | Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию С1 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** | **Параметры конфигурации** | | | **CD** | **CG** |
| CP | Отчет о настройках (параметры конфигурации) | | | • | • |
| **Код** | **Расчет погрешности в сборе с выносной разделительной мембраной** | | | **CD** | **CG** |
| QZ | Протокол расчета погрешности датчика с выносной разделительной мембраной | | | • | • |
| **Код** | **Маркировочная табличка [10)]** | | | **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) | | | • | • |

Продолжение таблицы Н.16

| Код | Штепсельный разъем | CD | CG |
|---|---|---|---|
| SC | Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б и розетка 2РМ14КПН4Г1В1 (не применяется для датчиков с кодом EM, KM, I7, E7, K7, HS, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) | • | • |
| SC1 | Штепсельный разъем DIN 43650 (базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ, не применяется для датчиков с кодами заказа EM, KM, I7, E7, K7, HS, MW1, MW2) | • | • |
| SC2 | Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 и розетка 2РМ22КПН4Г3В1 (не применяется для датчиков с кодом EM, KM, I7, E7, K7, HS, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) | • | • |
| SC6 | Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом EM, KM, I7, E7, K7, HS, GL, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) | • | • |
| SC7 | Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом EM, KM, I7, E7, K7, HS, GL, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) | • | • |
| **Код** | **Расположение штепсельного разъем** | **CD** | **CG** |
| OS | Альтернативное расположение штепсельного разъема в соответствии с руководством по эксплуатации | • | • |
| **Код** | **Основная погрешность** | **CD** | **CG** |
| PA | Предел допускаемой основной погрешности ±0,2 % | • | • |
| PC | Предел допускаемой основной погрешности ±0,5 % | • | • |
| **Код** | **Цвет корпуса электронного преобразователя** | **CD** | **CG** |
| RH | Корпус электронного преобразователя красного цвета (не применяется с кодами GL) | • | • |
| **Код** | **Материал корпуса электронного преобразователя** | **CD** | **CG** |
| HS[11)] | Корпус электронного преобразователя из нерж. стали 316 SST | • | • |
| **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 °С (применяется с кодами уплотнительных колец 2, 3, 4, кодом материала крепёжных деталей код L4; не применяется с кодом диапазона 1T) | • | • |
| BR6 | Низкотемпературное исполнение для температуры окружающей среды от минус 60 °С (применяется с кодами уплотнительных колец 2, 4, кодом материала крепёжных деталей L4; не применяется с кодами диапазонов 0-5 и 1T) | • | • |
| **Код** | **Срок службы** | **CD** | **CG** |
| ML | Средний срок службы 30 лет (не применяется с кодами OP, AT) | • | • |
| **Код** | **Технологическая наработка** | **CD** | **CG** |
| AR | Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодом IM, EM, KM, IC, EC, KC, TC) | • | • |
| **Код** | **Расположение дренажного клапана** | **CD** | **CG** |
| RS[12)] | 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 (не применяется с кодом GL) | • | • |
| **Код** | **Свидетельство о поверке** | **CD** | **CG** |
| QP | Оформление протокола поверки (не применяется с кодом GL) | • | • |
| **Код** | **Сертификат функциональной безопасности** | **CD** | **CG** |
| QT | Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 | • | • |
| **Код** | **Сертификат прослеживаемости материалов** | **CD** | **CG** |
| Q8 | Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B | • | • |

Продолжение таблицы Н.16

| 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[13)] | Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2020, NACE MR0103/ISO 17945:2015 | • | • |
| **Код** | **Для применения на предприятиях Газпром[14)]** | **CD** | **CG** |
| OP | Для применения на объектах Оренбургского газоконденсатного месторождения (применяется только с кодами материала уплотнительных колец 2, 4, кодом материала крепёжных деталей код L4, кодами материала ниппеля 2, 6, не применяется с кодами I7, E7, K7, GL) | • | • |
| AT | Для применения на объектах Астраханского газоконденсатного месторождения (применяется только с кодами материала уплотнительных колец 2, 4, кодом материала крепёжных деталей код L4, кодами материала ниппеля 2, 6, не применяется с кодами I7, E7, K7, GL) | • | • |
| **Код** | **Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ** | **CD** | **CG** |
| IG[15)] | Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ (не применяется с кодом GL) | • | • |
| **Код** | **Сейсмостойкость** | **CD** | **CG** |
| SM | Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости (не применяется с кодом диапазона 0, с кодами I7, E7, K7, с кодом GL) | • | • |
| **Код** | **Одобрение Российского Морского Регистра[16)]** | **CD** | **CG** |
| MW1 | Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства (не применяется с кодом LT, BR6, I7, E7, K7, с кодом GL) | • | • |
| MW2 | Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства для применения с дополнительным знаком WINTERIZATION(−50) (применяется только для датчиков с сочетанием кодов диапазона 2T-6T и кодами уплотнительных колец 2, 4, с сочетанием кодов диапазона 0-5 и кодом уплотнительных колец 3, кодом материала крепежных деталей L4, не применяется с кодом LT, BR6, I7, E7, K7, с кодом GL) | • | • |
| **Код** | **Заглушка кабельного ввода** | **CD** | **CG** |
| D0[17)] | Заглушка кабельного ввода из нержавеющей стали (не применяется с кодами IM, EM, KM, I7, E7, K7, HS) | • | • |
| **Код** | **Исполнение для глобальных поставок** | **CD** | **CG** |
| GL[18)] | Исполнение для глобальных поставок | • | • |
| **Код** | **Кабельный ввод** | **CD** | **CG** |
| KXX[19)] | Кабельный ввод (не применяется с кодами штепсельного разъёма SC, SC1, SC2, SC6, SC7) | • | • |

Продолжение таблицы Н.16

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] Датчики могут перенастраиваться в пределах от минус 97,85 кПа (3,45 кПа абсолютного) до $P_{max.}$, при этом предполагается, что атмосферное давление равно 101,3 кПа.
[3] Настройка параметров датчика с сигналом 4-20 мА без встроенного индикатора должна осуществляться с помощью HART- устройств.
[4] Для рудничного исполнения.
[5] Применяется только с кодом материала корпуса HS.
[6] При заказе кода S5 в строке заказа КБ должна быть опция UC.
[7] 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.
[8] Оформляется отдельной строкой в соответствии с документацией на разделительные мембраны.
[9] Материал уплотнительного кольца монтажных фланцев D1, D2, D3, D4, D5, D7, D8, DA и ниппеля для кода D6 совпадает с материалом уплотнительных колец датчика.
[10] Размер таблички 65×35 мм. Параметры текста: высота текста 5 мм, шрифт GOST type A, выравнивание текста по левому краю.
[11] Применяется с кодом материала крепёжных деталей L4, с кодами монтажных частей D1-D5, D7, D8, DA, с кодами материала ниппеля 2, 6, с заглушкой из нерж. стали; не применяется с кодами штепсельного разъёма SC, SC1, SC2, SC6, SC7, с кодом RH.
[12] Не применяется с клапанным блоком Метран 0104МТ2 ТУ 3742-057-51453097-2009.
[13] Применяется:
- с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой 6,
- с кодами монтажных частей D1, D2, D3, D4,
- для 150CD с кодом S1 – с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой 6,
- для 150CD с кодом S2, 150CG с кодом S1 – с кодом материала деталей, контактирующих с рабочей средой 2, 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.
[14] При заказе кода S5 в строке заказа КБ должны быть соответствующие опции OP или AT.
[15] В паспорте указывается номер сертификата.
[16] При заказе кода S5 в строке заказа КБ должны быть соответствующие опции MW1 или MW2.
[17] Если не указан код D0 датчик поставляется с заглушкой кабельного ввода из пластика (кроме кодов IM, EM, KM, IC, EC, KC, TC, I7, E7, K7, HS).
[18] При заказе кода S1, S2, S5 в строке заказа выносных мембран или КБ должна быть опция GL.
[19] Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу «Датчики давления».

Пример условного обозначения 150CD2 (0 – 40) кПа[1] 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 150TA.

Таблица Н.17

| **Модель** | **Описание изделия** | |
|---|---|---|
| 150TG<br>150TA | Датчик избыточного давления<br>Датчик абсолютного давления | |
| **Обязательные опции** | | |
| | **Диапазон измерений**[1)] | |
| **Код** | **Модель 150TG** | **Модель 150TA** |
| 0T | (–40) – 40 кПа | 0 – 40 кПа |
| 1T | (–100) – 250 кПа | 0 – 250 кПа |
| 2T | (–100) – 1 МПа | 0 – 1 МПа |
| 3T | (–100) – 3 МПа | 0 – 3 МПа |
| 4T | (–100) – 10 МПа | 0 – 10 МПа |
| 5T | (–100) – 40 МПа | 0 – 40 МПа |
| 6T | (–100) кПа – 60 МПа | 0 – 60 МПа |
| **Код** | **Технологическое соединение** | |
| 2G | M20×1,5 | |
| 2B | 1/2 NPT, внутренняя резьба | |
| 2N | 1/2 NPT, наружная резьба | |
| 2C | G1/2, наружная резьба (не применяется с кодами диапазона 0T-5T в сочетании с кодом материала деталей 4, контактирующих с рабочей средой) | |
| **Код** | **Материал разделительной мембраны** | **Материал деталей, контактирующих с рабочей средой** |
| 2 | 316L SST | 316L SST |
| 3 | Alloy C-276 (не применяется с кодом диапазона 6T) | 316L SST |
| 4 | Alloy C-276 | Alloy C-276 |
| 7 | 316L SST с золотым покрытием (не применяется для кодов диапазона 6T) | 316L SST |
| **Код** | **Заполняющая жидкость** | |
| 1 | Силикон | |
| 2 | Инертная (применяется только с кодами диапазонов 0T–5T, кодами материала разделительной мембраны 2, 3, 4; не применяется с кодами S1, LT, BR6, OP, AT, MW1, MW2) | |
| **Код** | **Выходной сигнал** | |
| A | 4–20 мА с цифровым сигналом на базе протокола HART | |
| **Код** | **Версия протокола HART** | |
| HR7 | HART-протокол версии 7 | |
| **Дополнительные опции** | | |
| **Код** | **Функциональная диагностика** | |
| DA0 | Диагностика целостности токовой петли | |
| **Код** | **Индикация** | |
| M5[2)] | Встроенный ЖКИ | |
| **Код** | **Для специального применения** | |
| IM | Сертификация искробезопасности 0Ex ia/Ex ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| EM | Сертификация взрывобезопасности 1Ex db/Ex tb в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| KM | Сертификация взрывобезопасности 1Ex db/Ex tb или искробезопасности 0Ex ia/Ex ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| IC[3) 4)] | Сертификация искробезопасности PO Ex ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| EC[3) 4)] | Сертификат взрывобезопасности PB Ex db в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| KC[3) 4)] | Сертификат взрывобезопасности PB Ex db или искробезопасности PO Ex ia, или взрывобезопасности и искробезопасности PB Ex db ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| TC[3) 4)] | Сертификат взрывобезопасности и искробезопасности PB Ex db ia в соответствии с ТР ТС 012/2011 (не применяется с кодом GL) | |
| I7 | Сертификация искробезопасности Ex ia/Ex ia в соответствии с IEC 60079-0:2017 (применяется только с кодом GL) | |
| E7 | Сертификация взрывобезопасности Ex db/Ex tb в соответствии с IEC 60079-0:2017 (применяется только с кодом GL) | |
| K7 | Сертификация взрывобезопасности Ex db/Ex tb или искробезопасности Ex ia в соответствии с IEC 60079-0:2017 (применяется только с кодом GL) | |
| UC[5)] | Очистка для работы с газообразным кислородом и кислородосодержащими смесями (применяется только с кодом заполняющей жидкости 2, кодами диапазонов 0T–5T, кодами материала разделительной мембраны 2, 3, 4; не применяется с кодами S1, LT, BR6, OP, AT, MW1, MW2) | |

Продолжение таблицы Н.17

| Код | Встроенные клапанные блоки | | |
|---|---|---|---|
| S5[6)] | Поставляется с установленным клапанным блоком | | |
| **Код** | **Сборка с разделительной мембраной [6)]** | | |
| S1 | Сборка с одной разделительной мембраной (применяется только с кодом технологического соединения 2B, с кодом материала разделительной мембраны 2, с кодом заполняющей жидкости 1; не применяется с кодами диапазонов 0T, 6T, с кодами LT, BR6, MW2, с кодами монтажных частей 2A-2H, с кодом встроенных клапанных блоков S5) | | |
| **Код** | **Монтажные части (только для кода технологического соединения 2G** | | |
| 2A | Переходники с резьбой 1/4 NPT внутренней | | |
| 2D | Переходники с резьбой 1/4 NPT наружной | | |
| 2E | Переходники с резьбой 1/2 NPT наружной | | |
| 2F | Ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø10) с накидной гайкой М20×1,5 | | |
| 2H | Ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (внутр. Ø8) с накидной гайкой М20×1,5 (не применяется с кодом UC) | | |
| | **Материал ниппеля и переходника** | | |
| **Код** | **Материал ниппеля, переходника** | **Материал уплотнительной прокладки** | **Материал накидной гайки ниппеля (только для кодов 2F, 2H)** |
| 2 | Сталь 12Х18Н10Т или 316L SST (не применяется с кодом GL) | Сталь 12Х18Н10Т или 316L SST | Нержавеющая сталь |
| 4 | Углеродистая сталь с покрытием | Медь М3 | Углеродистая сталь с покрытием |
| 5 | Углеродистая сталь 09Г2С с покрытием (только для кодов D5, D6, не применяется с кодом GL) | Медь М3 | Углеродистая сталь с покрытием |
| 6 | Сталь 316/316L SST | Сталь 316/316L SST | Нержавеющая сталь |
| **Код** | **Монтажные кронштейны** | | |
| B1 | Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 50 мм или панели (материал – углеродистая сталь с покрытием) | | |
| B2 | Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 50 мм или 60 мм (материал – углеродистая сталь с покрытием) | | |
| B4 | Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 50 мм или панели (материал – нержавеющая сталь) | | |
| B5 | Монтажный кронштейн для крепления на трубе с наружным диаметром 50 мм или 60 мм (материал – нержавеющая сталь) | | |
| **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 С1) | | |
| **Код** | **Уровни аварийного сигнала** | | |
| CR | Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, высокий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию С1 и заполнить «Лист параметров настройки») | | |
| CS | Пользовательские уровни аварийного сигнала и насыщения, низкий уровень аварийного сигнала (необходимо указать опцию С1 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** | **Параметры конфигурации** | | |
| CP | Отчет о настройках (параметры конфигурации) | | |
| **Код** | **Расчет погрешности в сборе с выносной разделительной мембраной** | | |
| QZ | Протокол расчета погрешности датчика с выносной разделительной мембраной | | |

Продолжение таблицы Н.17

| Код | Маркировочная табличка[8)] |
|---|---|
| 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** |
| SC | Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б и розетка 2РМ14КПН4Г1В1 (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, I7, E7, K7, HS, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) |
| SC1 | Штепсельный разъем DIN 43650 (базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ, не применяется для датчиков с кодами заказа ЕМ, КМ, I7, E7, K7, HS, MW1, MW2) |
| SC2 | Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 и розетка 2РМ22КПН4Г3В1 (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, I7, E7, K7, HS, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) |
| SC6 | Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, I7, E7, K7, HS, GL, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) |
| SC7 | Штепсельный разъем: вилка 2РМ22Б4Ш3В1 (розетка не поставляется) (не применяется для датчиков с кодом ЕМ, КМ, I7, E7, K7, HS, GL, базовое расположение в соответствии с рисунком Ж.24 СПГК.5225.000.00 РЭ) |
| **Код** | **Расположение штепсельного разъема** |
| OS | Альтернативное расположение штепсельного разъема в соответствии с руководством по эксплуатации |
| **Код** | **Основная погрешность** |
| PA | Предел допускаемой основной погрешности ±0,20 % |
| PC | Предел допускаемой основной погрешности ±0,50 % |
| **Код** | **Цвет корпуса электронного преобразователя** |
| RH | Корпус электронного преобразователя красного цвета (не применяется с кодом GL) |
| **Код** | **Материал корпуса электронного преобразователя** |
| HS[9)] | Корпус электронного преобразователя из нерж. стали 316 SST |
| **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 M5) |
| **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 OP, AT) |
| **Код** | **Технологическая наработка** |
| AR | Дополнительная технологическая наработка в течение 360 ч (применяется только для датчиков с кодом IM, EM, KM, IC, EC, KC, TC) |
| **Код** | **Испытание давлением** |
| P1 | Испытание давлением с оформлением протокола испытаний |
| **Код** | **Свидетельства о поверке** |
| QM | Оформление свидетельства о поверке (не применяется с кодом GL) |
| **Код** | **Свидетельство о поверке** |
| QP | Оформление протокола поверки (не применяется с кодом GL) |
| **Код** | **Сертификат функциональной безопасности** |
| QT | Сертификат соответствия ГОСТ Р МЭК 61508 (функциональная безопасность) |
| **Код** | **Сертификат прослеживаемости материалов** |
| Q8 | Сертификат прослеживаемости материалов по EN 10204 3.1B |
| **Код** | **Сертификат подтверждения состава материала** |
| Q76 | Сертификат подтверждения состава материала (применяется только в сочетании с кодом Q8) |

Продолжение таблицы Н.17

| Код | Утверждение о соответствии NACE |
|---|---|
| Q15[10)] | Утверждение о соответствии NACE MR0175/ISO 15156:2020, NACE MR0103/ISO 17945:2015 (не применяется с кодом диапазона 6Т, с кодами монтажных частей 2А-2Н) |
| **Код** | **Для применения на предприятиях Газпром[11)]** |
| ОР | Для применения на объектах Оренбургского газоконденсатного месторождения (применяется только с кодами материала ниппеля 2, 6, не применяется с кодом диапазона 6Т, с кодами I7, E7, K7, кодом GL) |
| АТ | Для применения на объектах Астраханского газоконденсатного месторождения (применяется только с кодами материала ниппеля 2, 6, не применяется с кодом диапазона 6Т, с кодами I7, E7, K7, кодом GL) |
| **Код** | **Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ** |
| IG[12)] | Сертификат ИНТЕРГАЗСЕРТ (не применяется с кодами I7, E7, K7, с кодом GL) |
| **Код** | **Сейсмостойкости** |
| SM | Сертификат соответствия нормам по сейсмостойкости (не применяется с кодами I7, E7, K7, с кодом GL) |
| **Код** | **Одобрение Российского Морского Регистра[13)]** |
| MW1 | Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства (не применяется с кодами LT, BR6, I7, E7, K7, с кодом GL) |
| MW2 | Техническое наблюдение Российского Морского Регистра Судоходства для применения с дополнительным знаком WINTERIZATION(–50) (не применяется с кодами LT, BR6, I7, E7, K7, с кодом GL) |
| **Код** | **Заглушка кабельного ввода** |
| D0[14)] | Заглушка кабельного ввода из нержавеющей стали (не применяется с кодами IM, EM, KM, I7, E7, K7, HS) |
| **Код** | **Исполнение для глобальных поставок** |
| GL[15)] | Исполнение для глобальных поставок |
| **Код** | **Кабельный ввод** |
| KXX[16)] | Кабельный ввод (не применяется с кодами штепсельного разъёма SC, SC1, SC2, SC6, SC7) |

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)] Для рудничного исполнения.

[4)] Применяется только с кодом материала корпуса HS.

[5)] При заказе кода S5 в строке заказа КБ должна быть опция UC.

[6)] 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.

[7)] Оформляется отдельной строкой в соответствии с документацией на разделительные мембраны.

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

[9)] Применяется: с кодами материала ниппеля и переходника 2, 6, с заглушкой из нерж. стали; не применяется: с кодами штепсельного разъёма SC, SC1, SC2, SC6, SC7, с кодом RH, с кодом заглушки кабельного ввода D0.

[10)] 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.

[11)] При заказе кода S5 в строке заказа КБ должны быть соответствующие опции ОР или АТ.

[12)] В паспорте указывается номер сертификата.

[13)] При заказе кода S5 в строке заказа КБ должны быть соответствующие опции MW1 или MW2.

[14)] Если не указан код D0 датчик поставляется с заглушкой кабельного ввода из пластика (кроме кодов IM, EM, KM, IC, EC, KC, TC, I7, E7, K7, HS).

[15)] При заказе кода S1, S5 в строке заказа выносной мембраны или КБ должна быть опция GL.

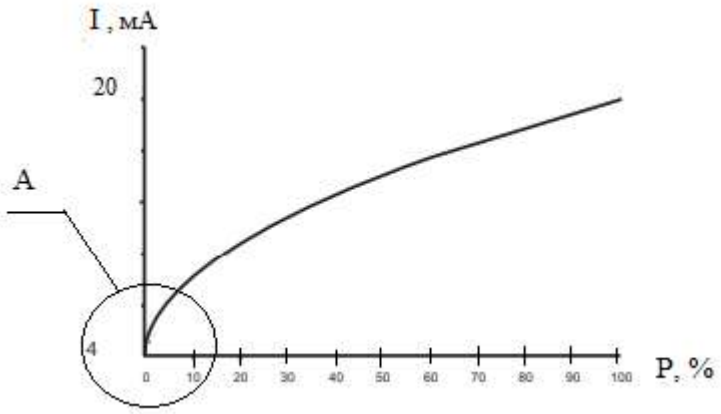
[16)] Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу «Датчики давления».

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

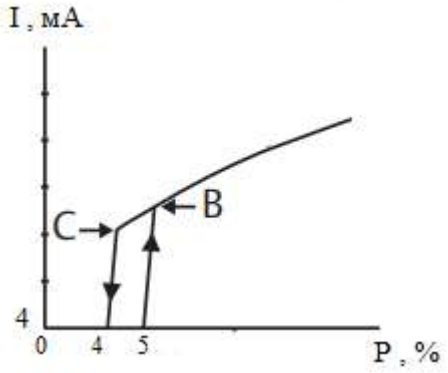
---

[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 отсечку расхода;

B – значение давления выхода из отсечки расхода.

Рисунок Н.3 – Для аналогового выходного сигнала

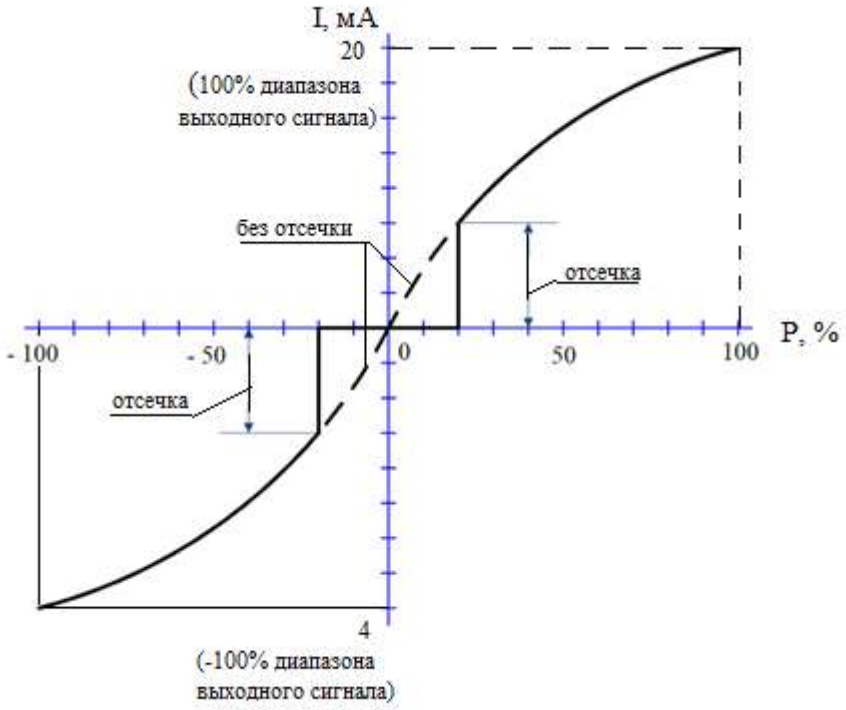



Рисунок Н.4 – Для переменной расход (переменная определена как первичная)

**Н.9 Дерево меню драйвер устройства (DD)**

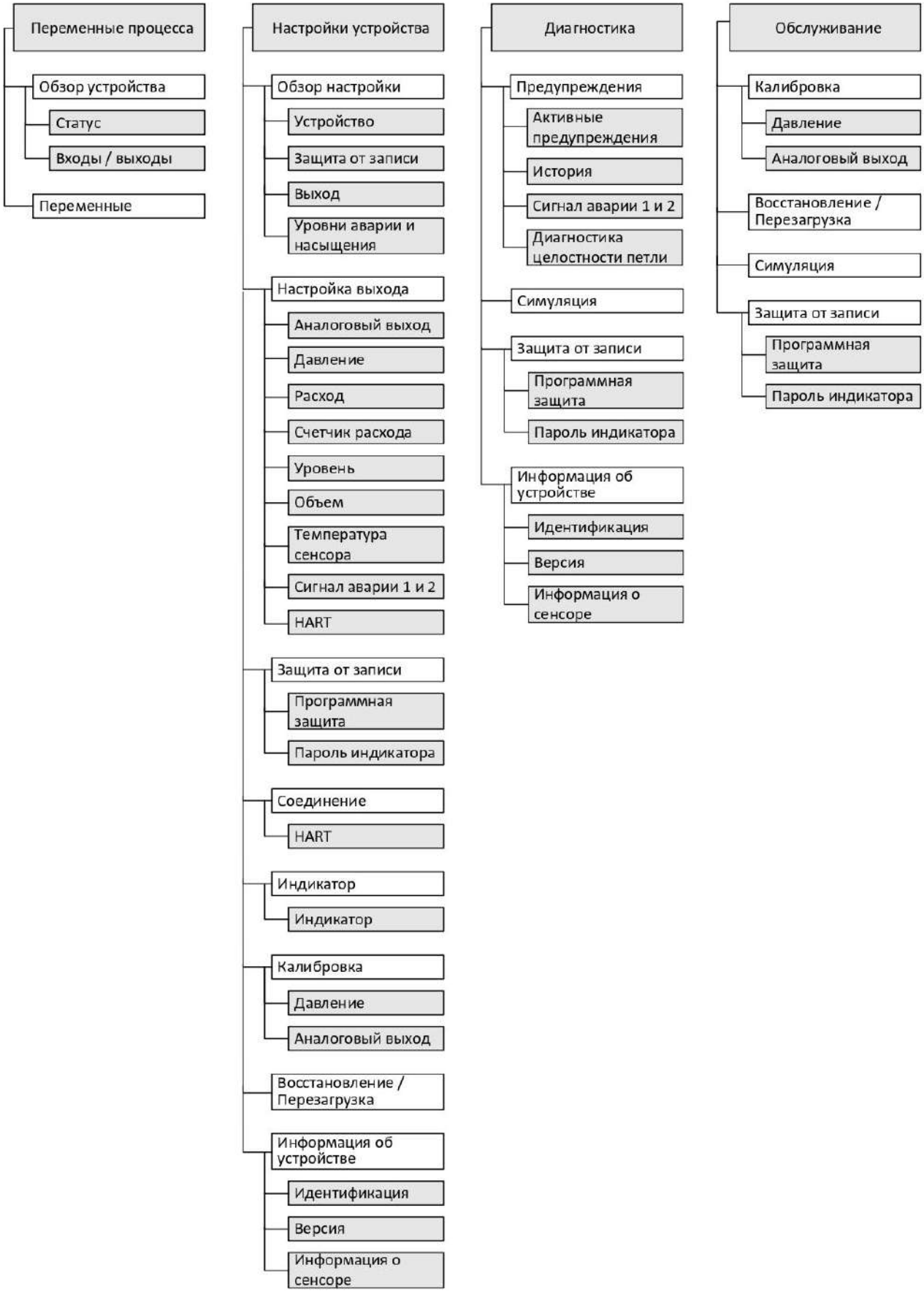



Рисунок Н.5 – Первый уровень меню

**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;<br>- выход из меню/подменю;<br>-изменение выбранной (мерцающей) цифры; |
|  | * | - вход в подменю;<br>- активация пункта редактирования;<br>- подтверждение введенного значения; |
|  | 2 | - перемещение вниз по меню;<br>- 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 °С,
- 1 секунда при температуре от -10 °С до -20 °С,
- 3 секунды при температуре ниже -20 °С

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».

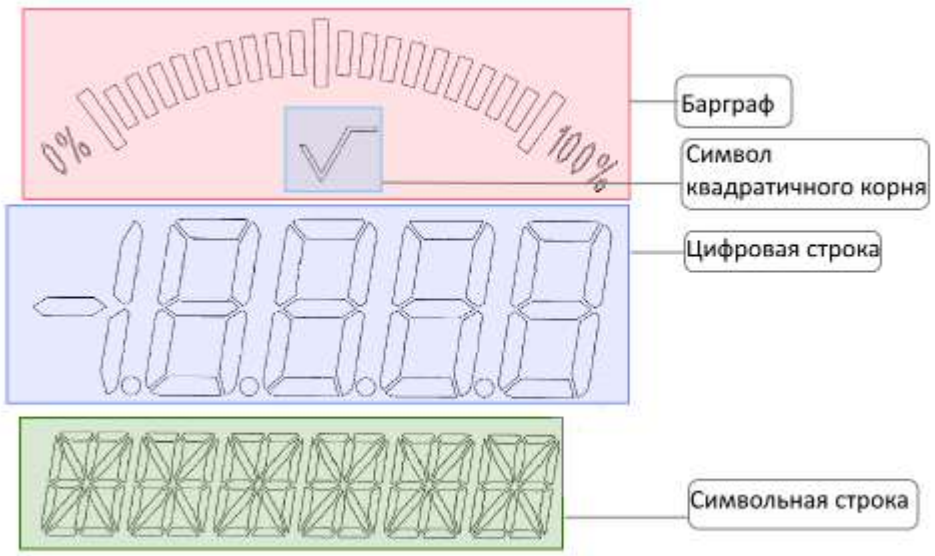



Рисунок Н.6 – Дисплей индикатора

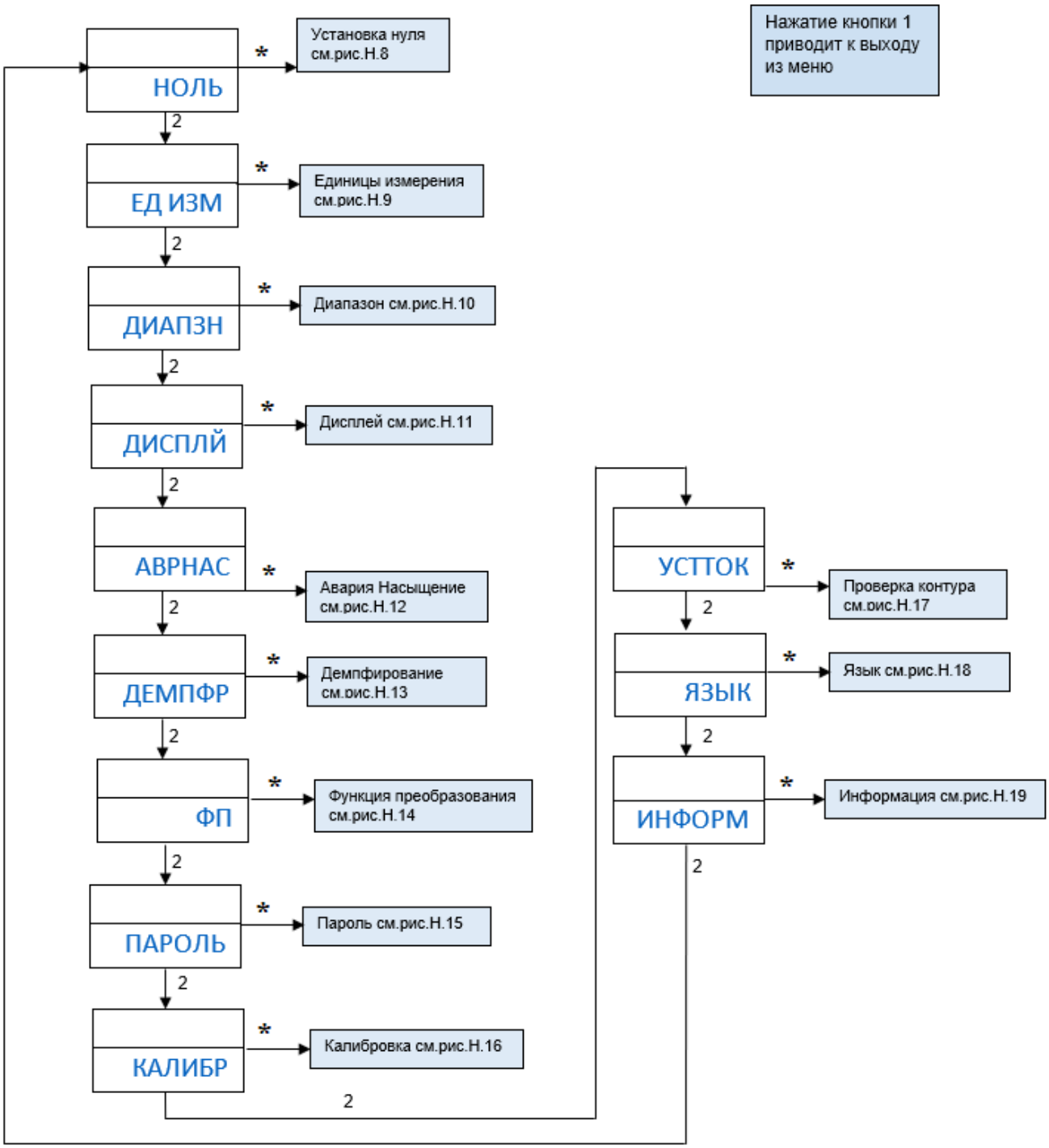



Рисунок Н.7 – Структура меню индикатора

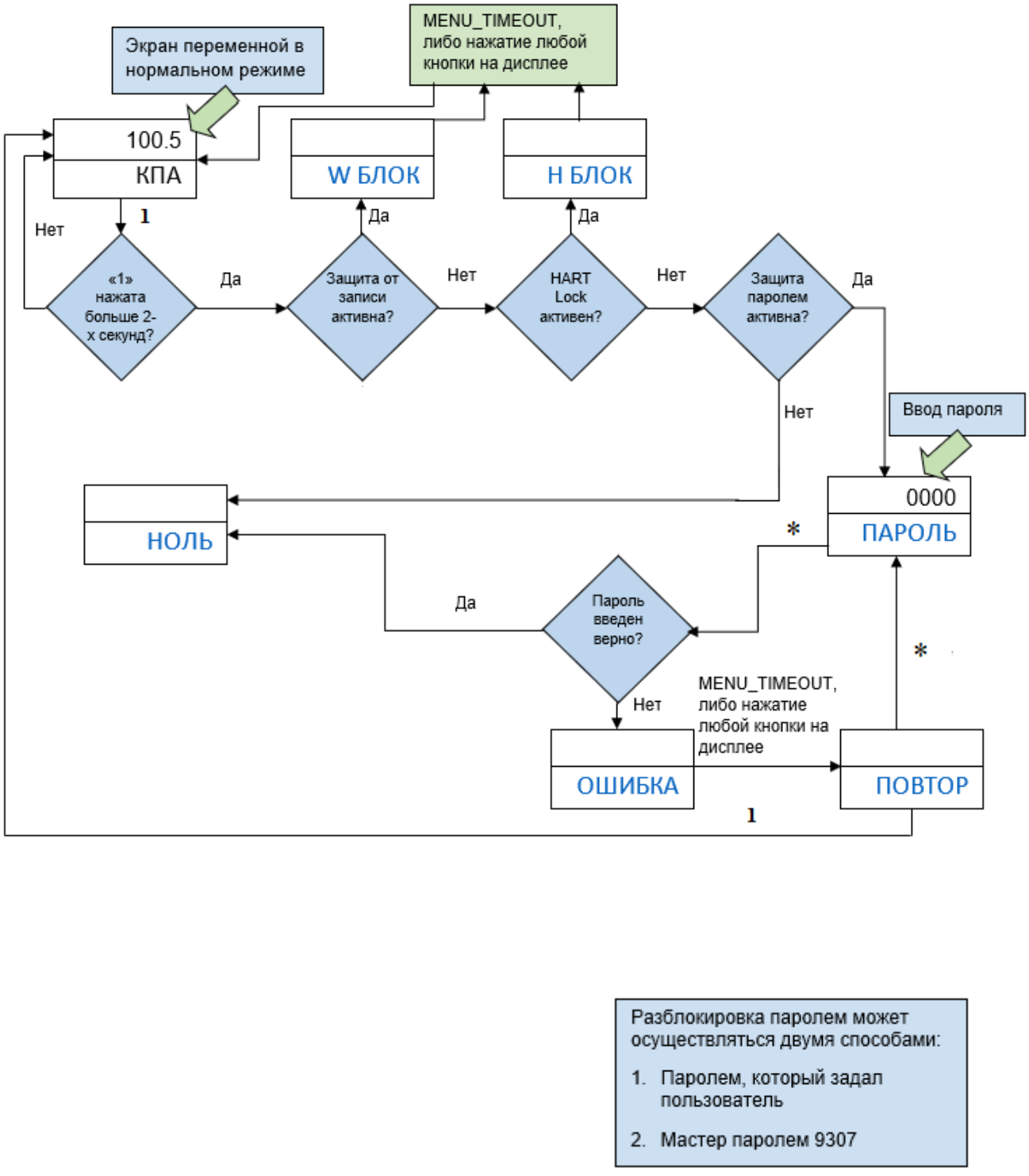
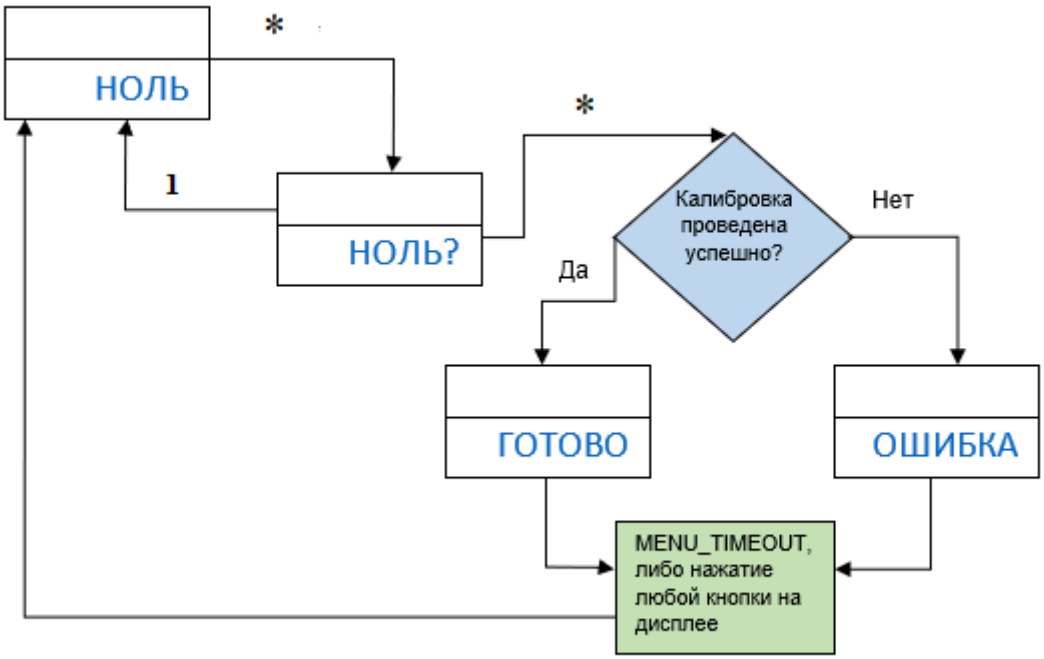



Рисунок Н.7.1 – Вход в меню




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»

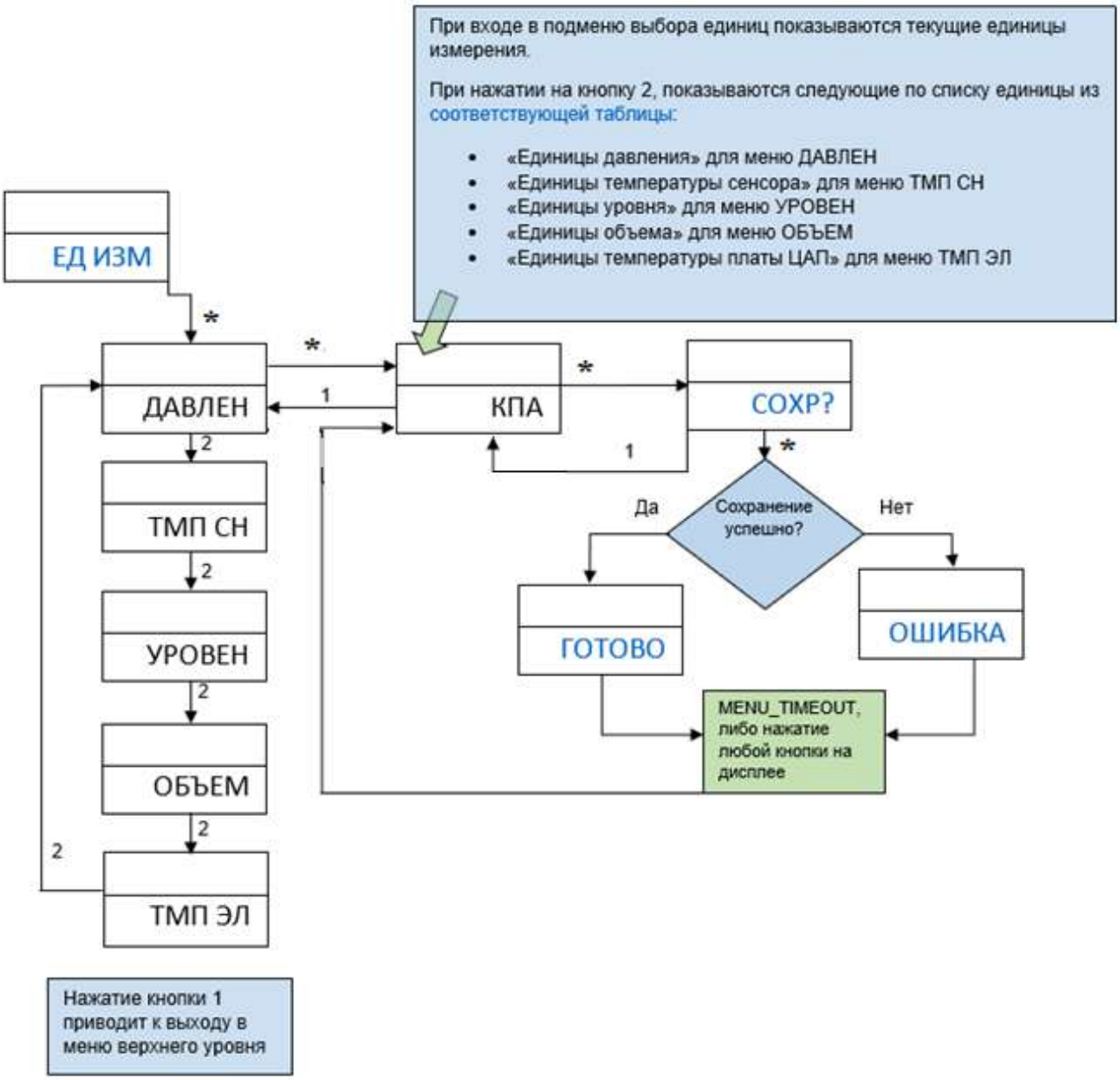



Рисунок Н.9 – Режим выбора единиц измерения

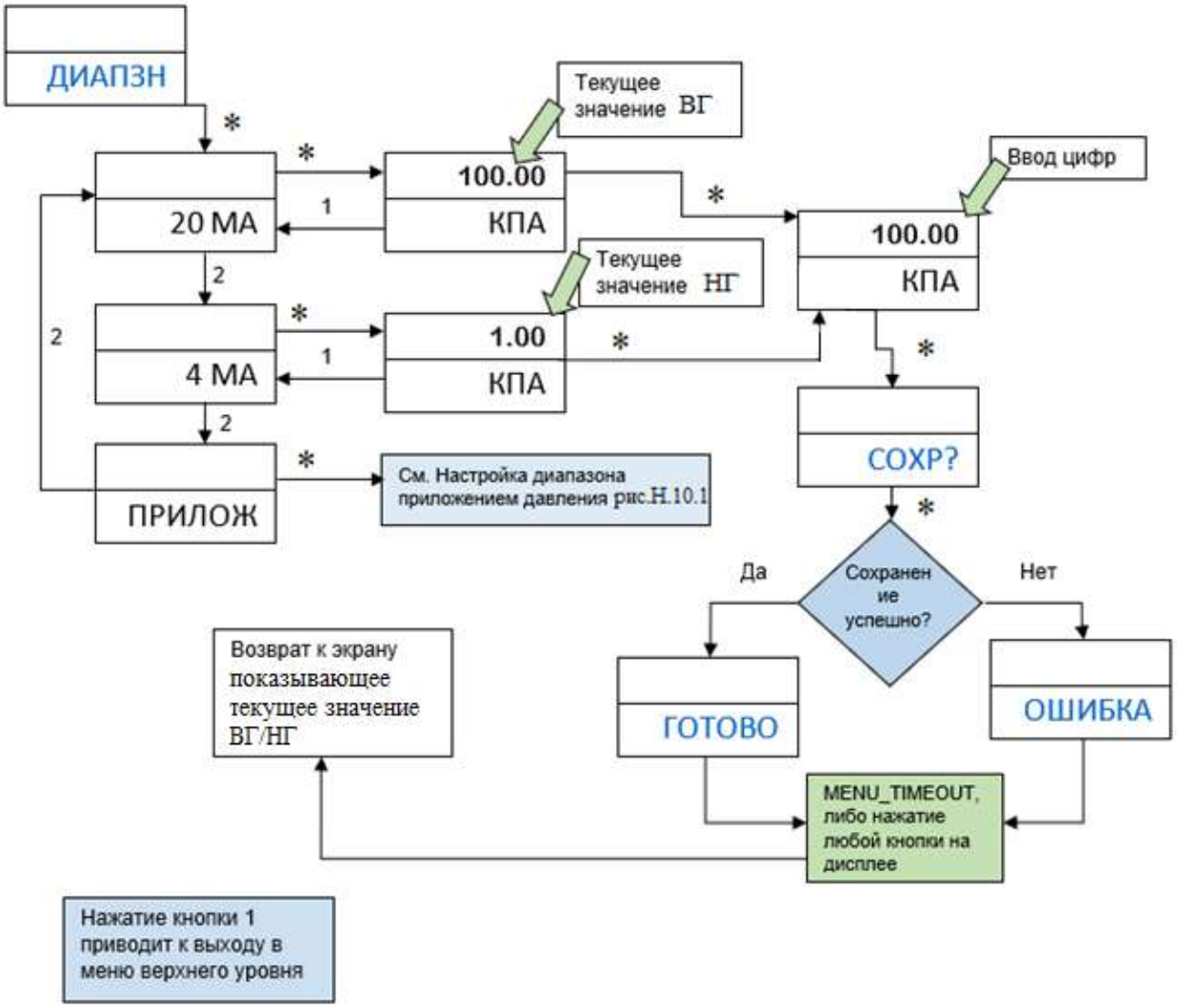



Рисунок Н.10 – Режим настройки диапазона измерений – установка значений ВГ и НГ (без подачи давления)

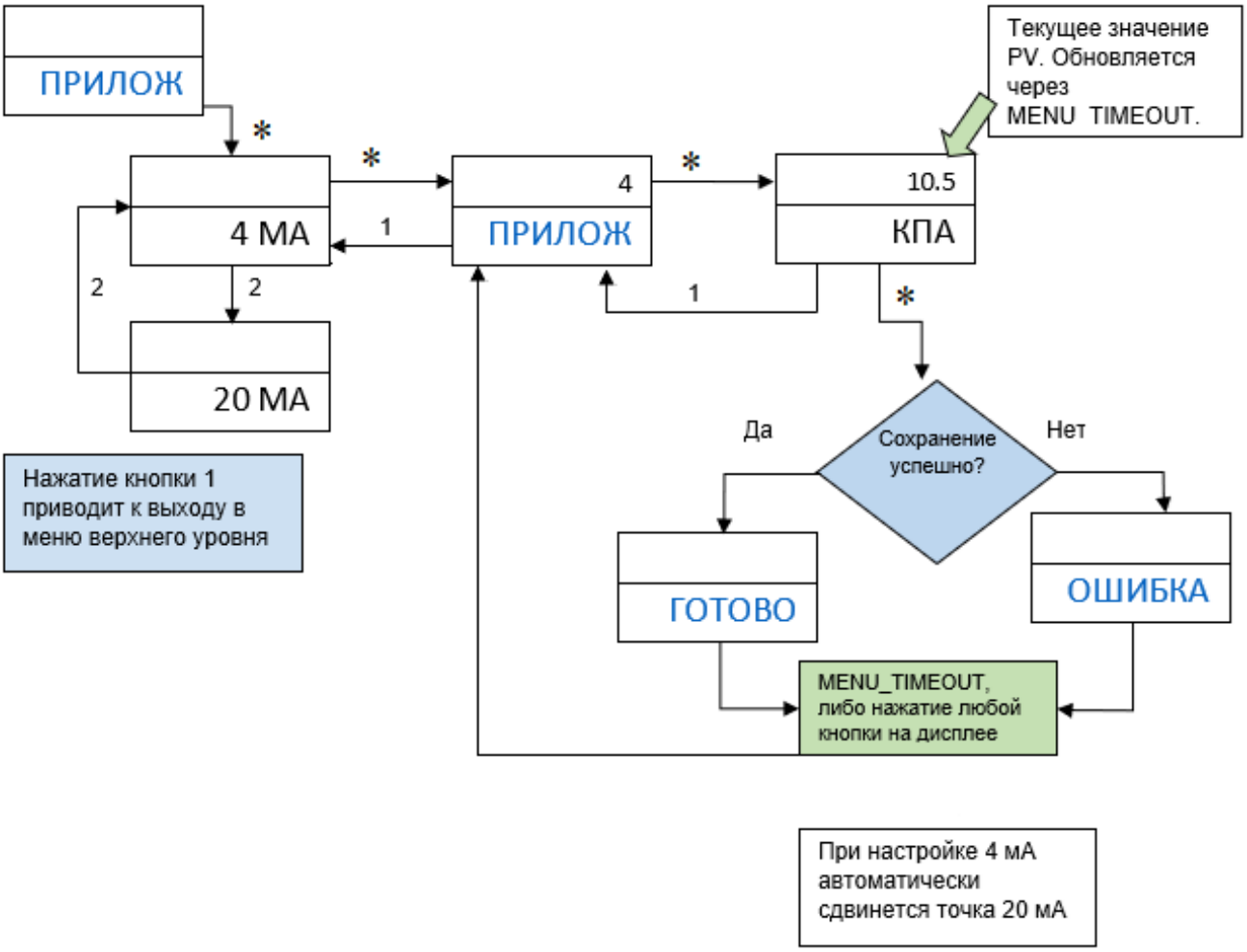



Рисунок Н.10.1 – Режим настройки диапазона измерений – установка значений ВГ и НГ (с подачей давления)

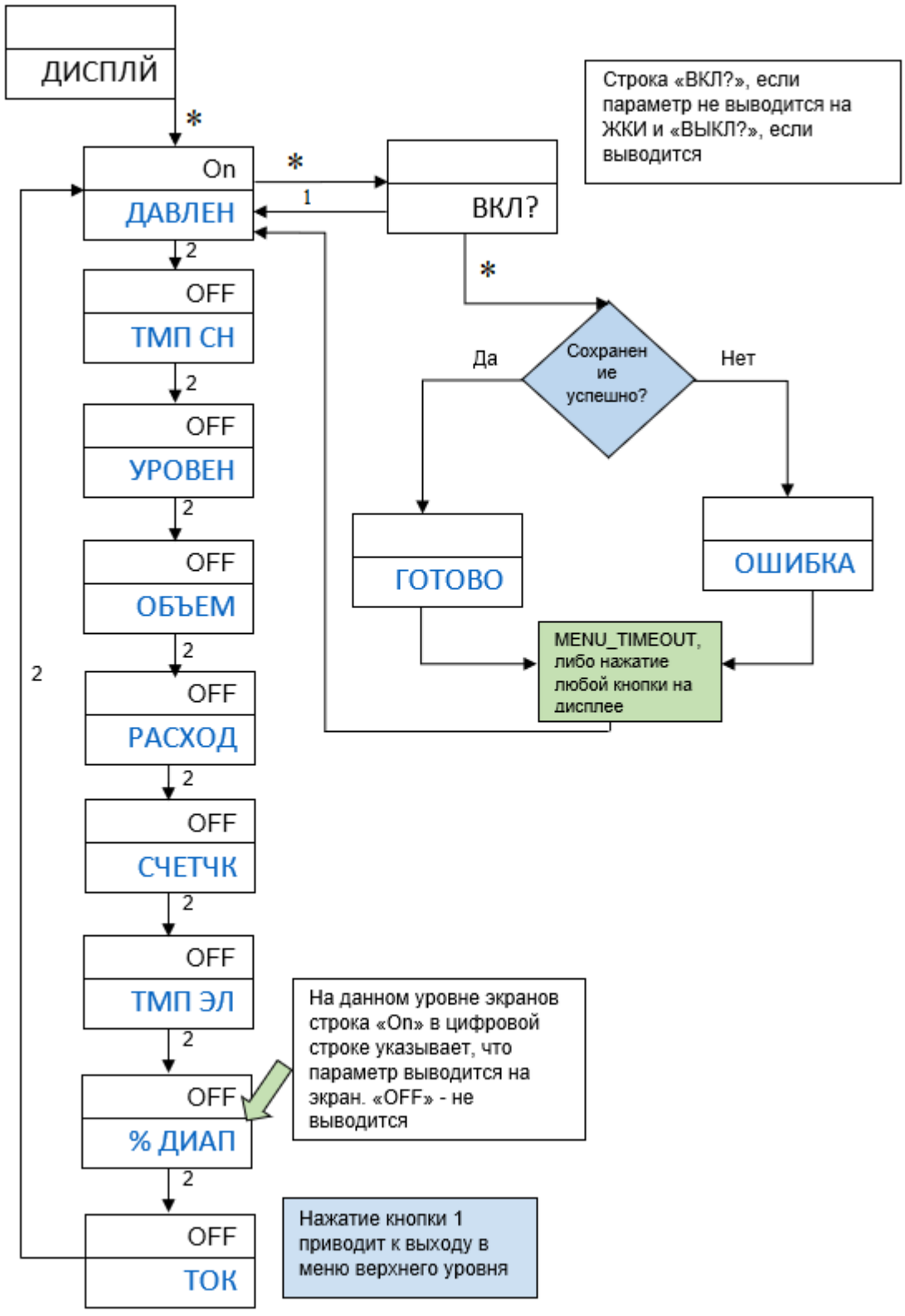



Рисунок Н.11 – Режим пользовательской настройки индикатора

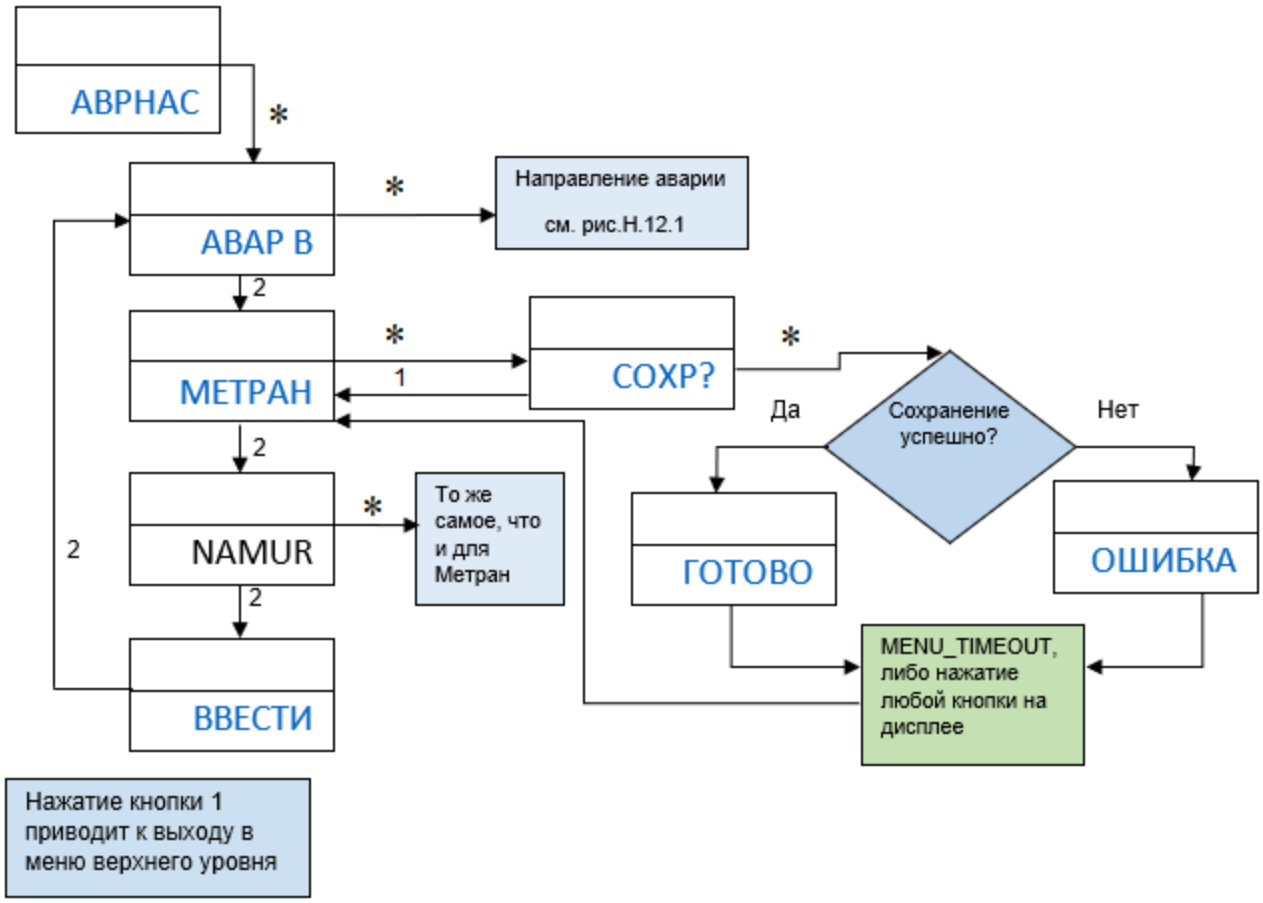



Рисунок Н.12 – Режим настройки опции сигнала аварии/ насыщения

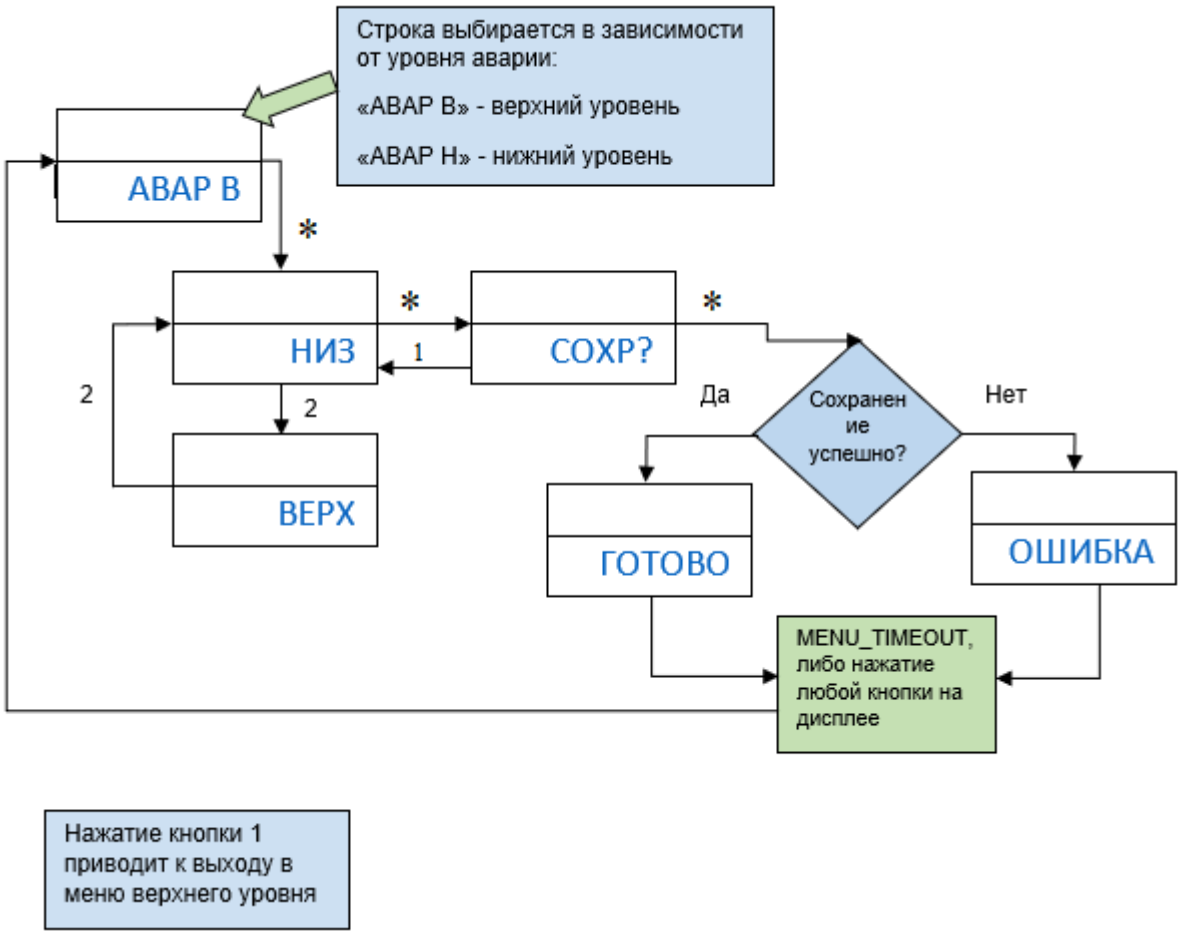



Рисунок Н.12.1 – Режим настройки уровня сигнала аварии/насыщения (верхний/нижний)

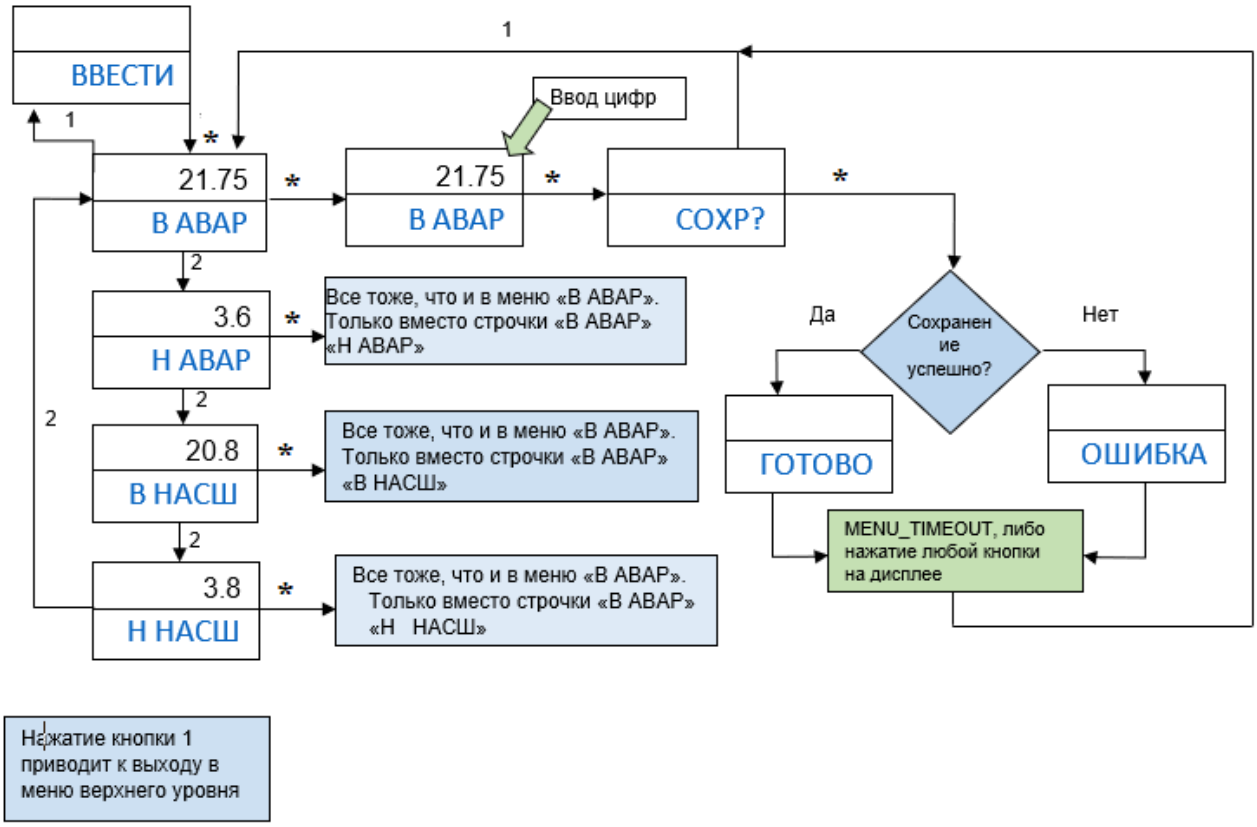



Рисунок Н.12.2 – Режим пользовательской настройки сигнала аварии/насыщения

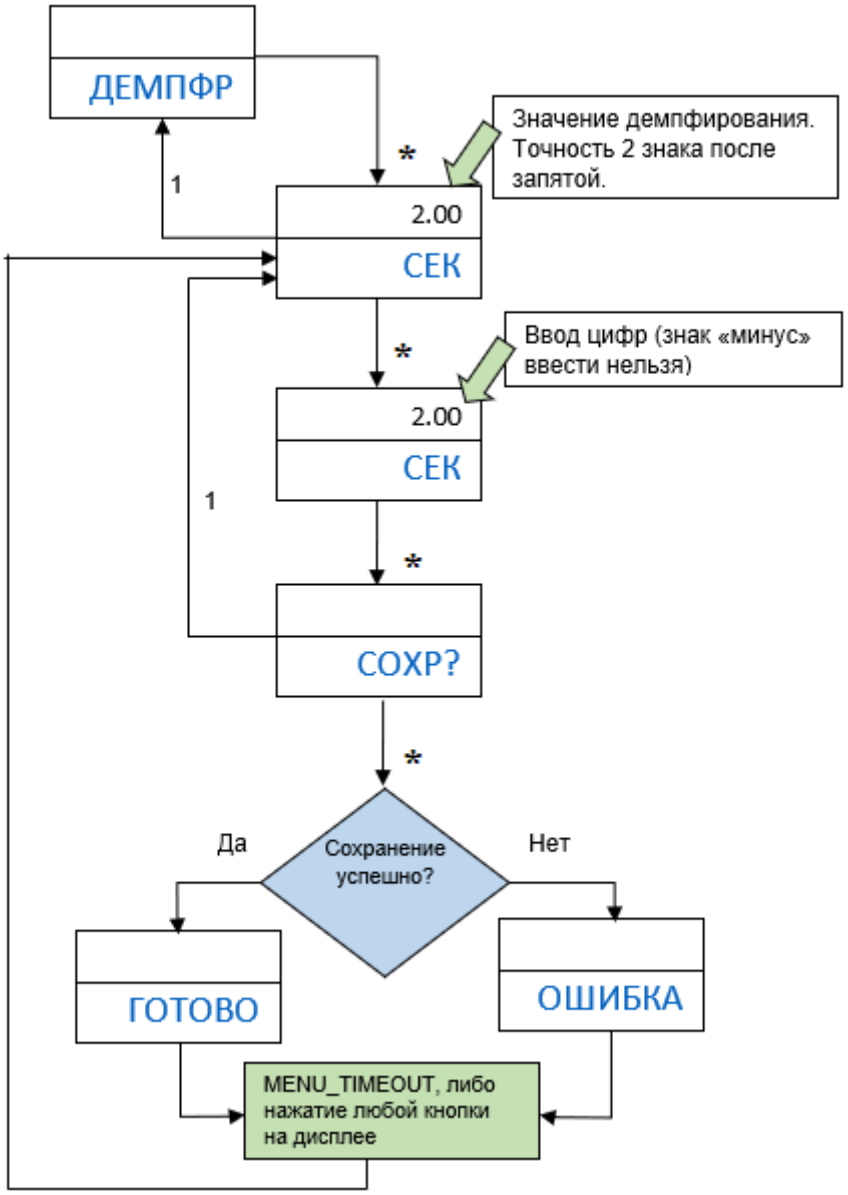



Рисунок Н.13 – Режим настройки демпфирования

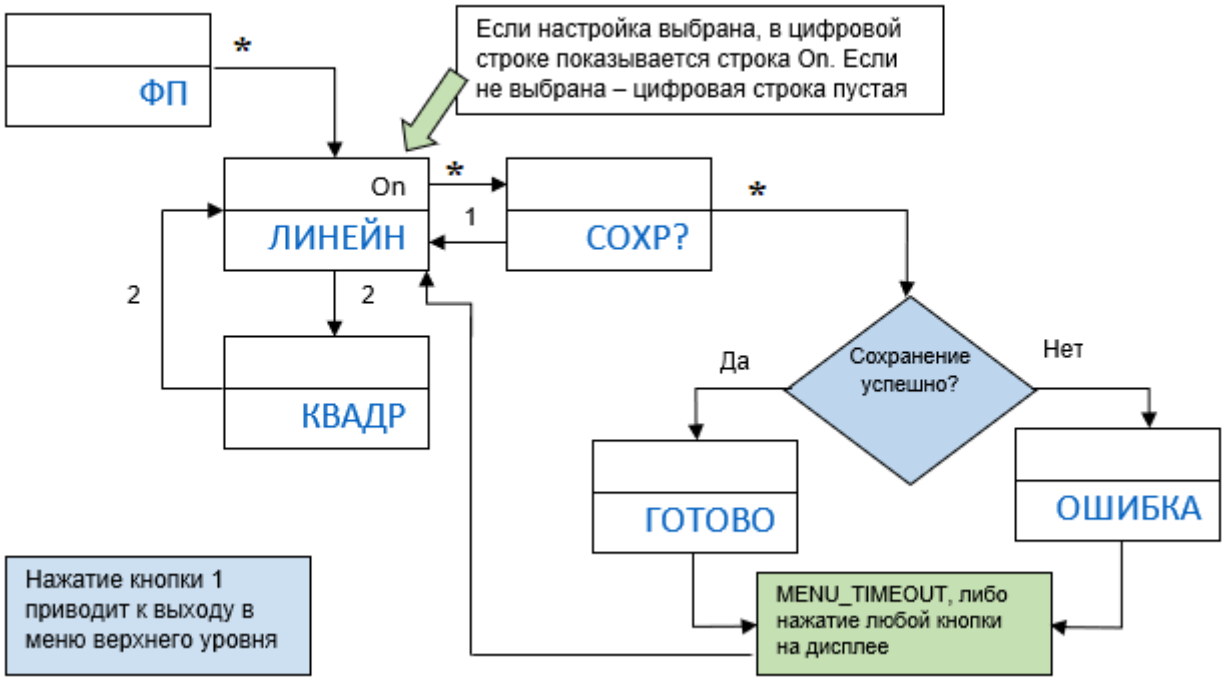



Рисунок Н.14 – Режим выбора функции преобразования

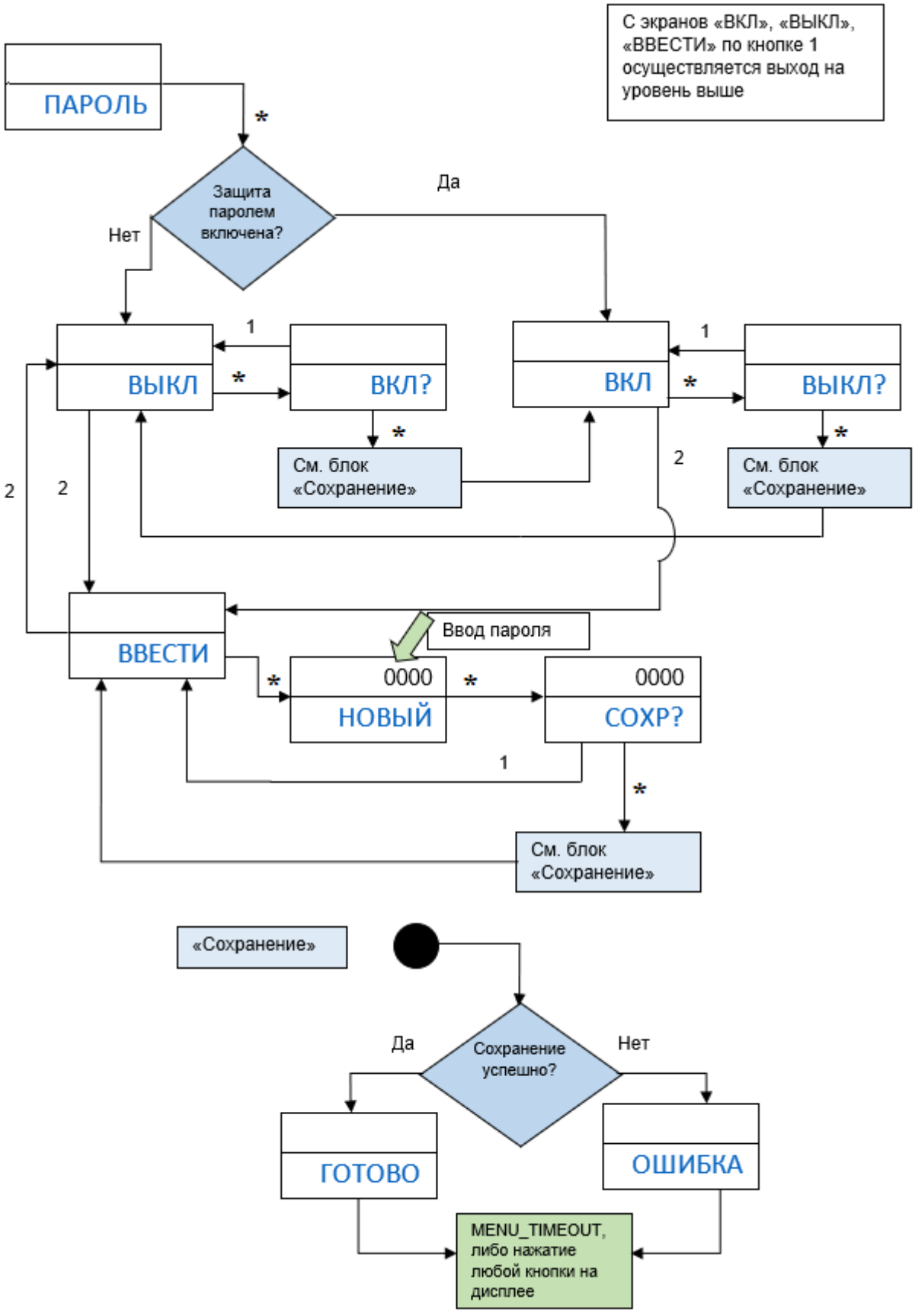



Рисунок Н.15 – Режим установки пароля

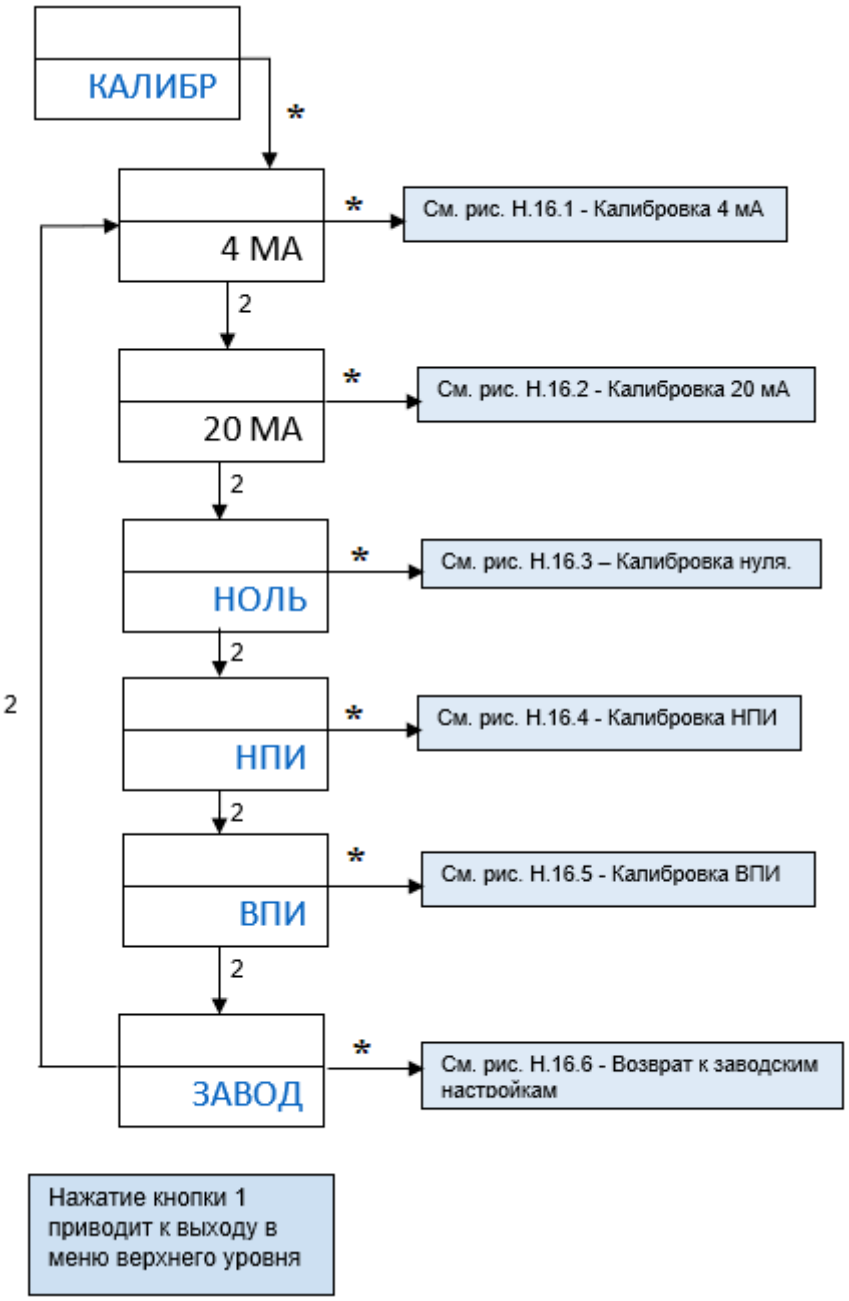



Рисунок Н.16 – Режим калибровки

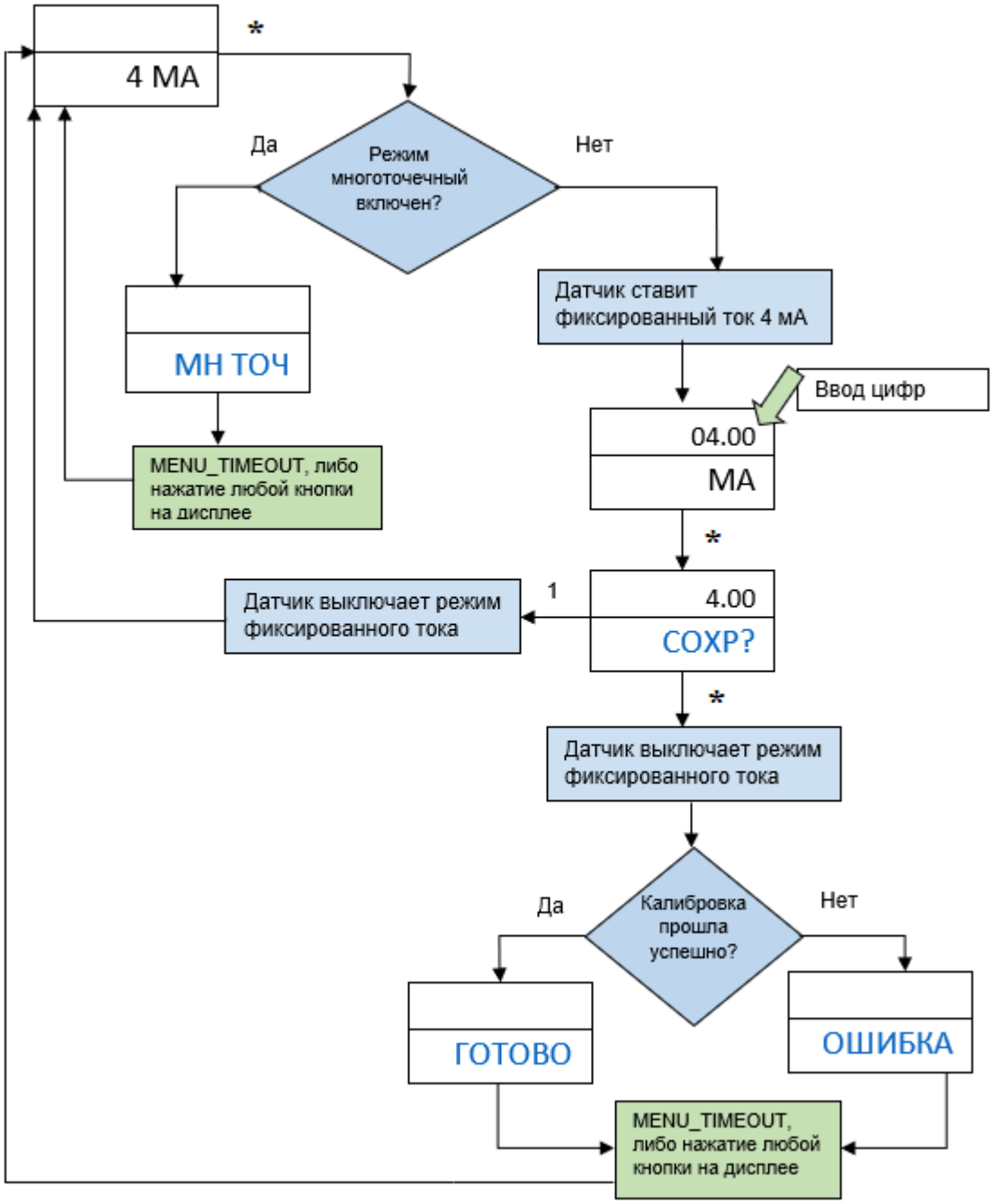



Рисунок Н.16.1 – Режим калибровки 4 мА

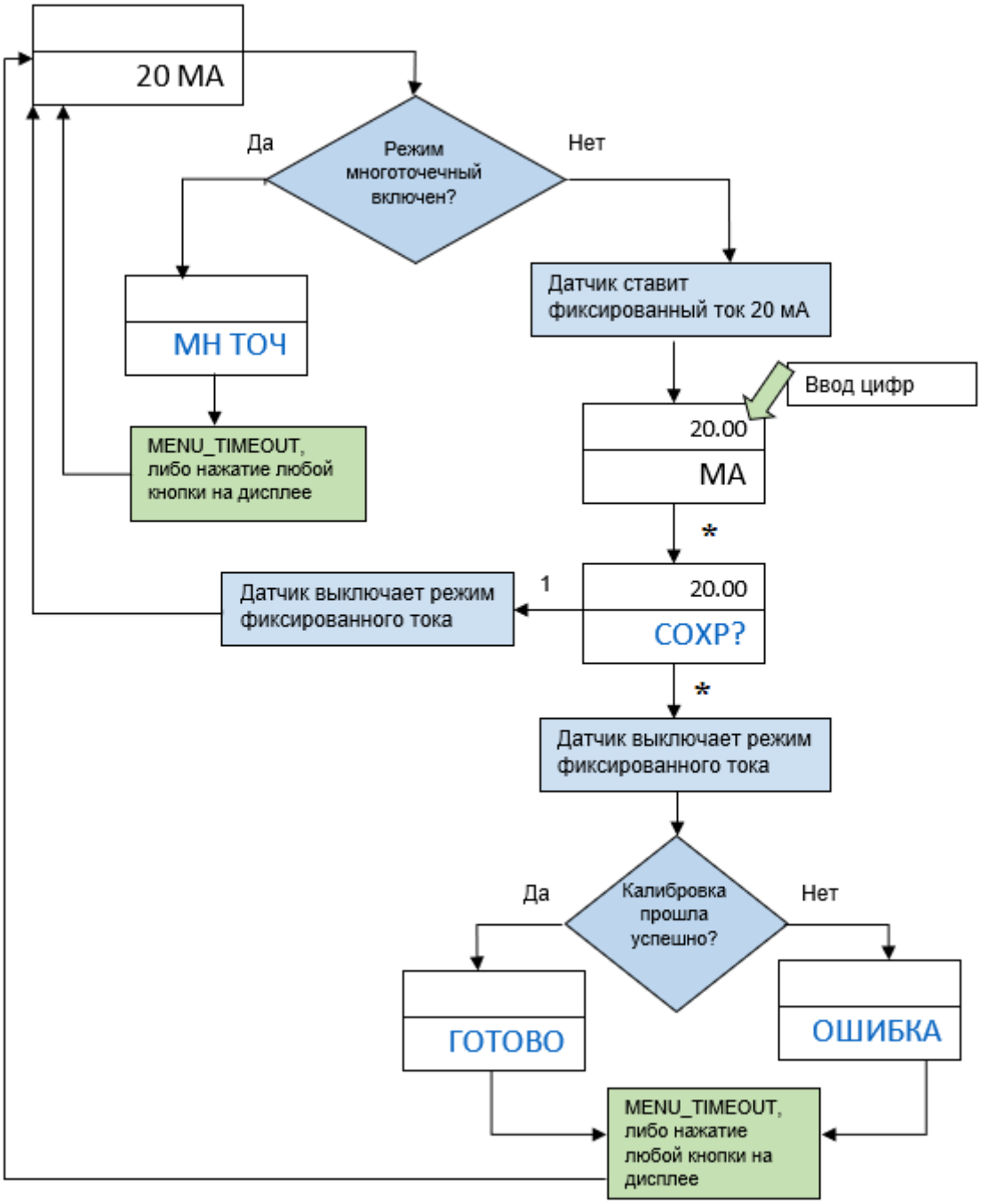



Рисунок Н.16.2 – Режим калибровки 20 мА

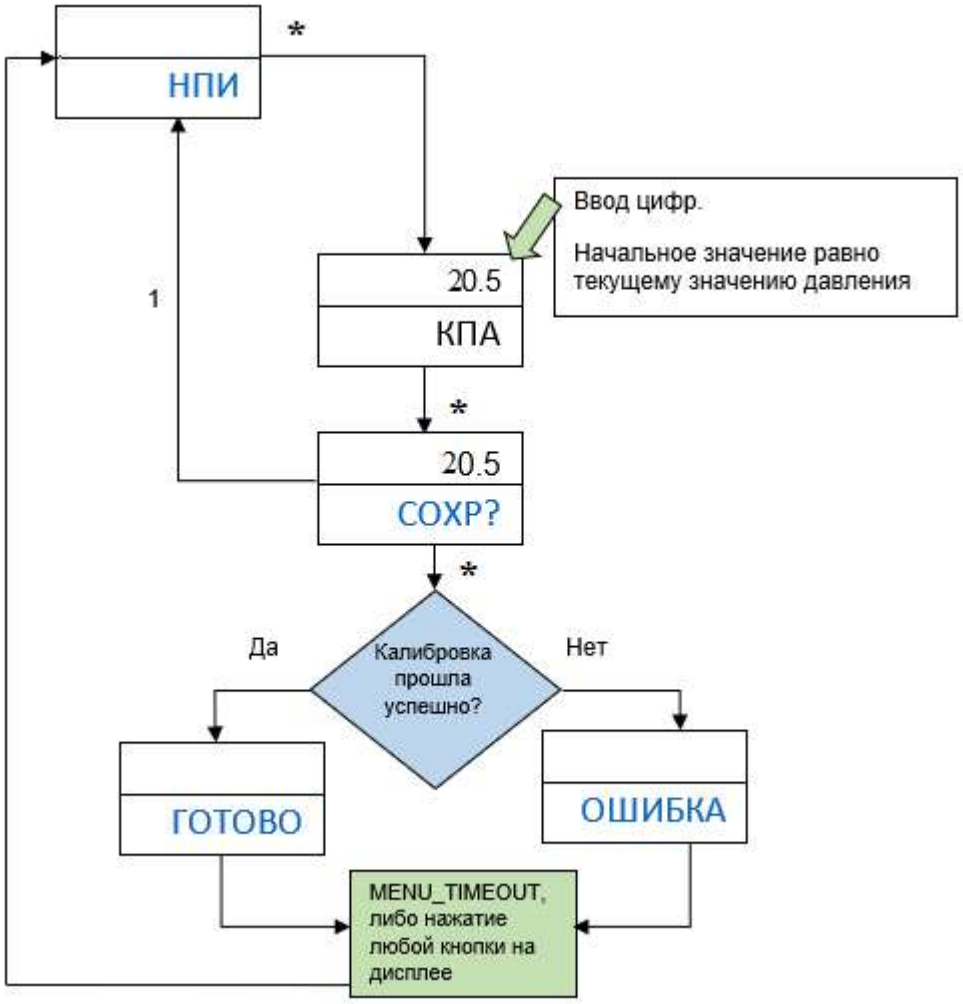



Рисунок Н.16.3 – Режим калибровки НПИ

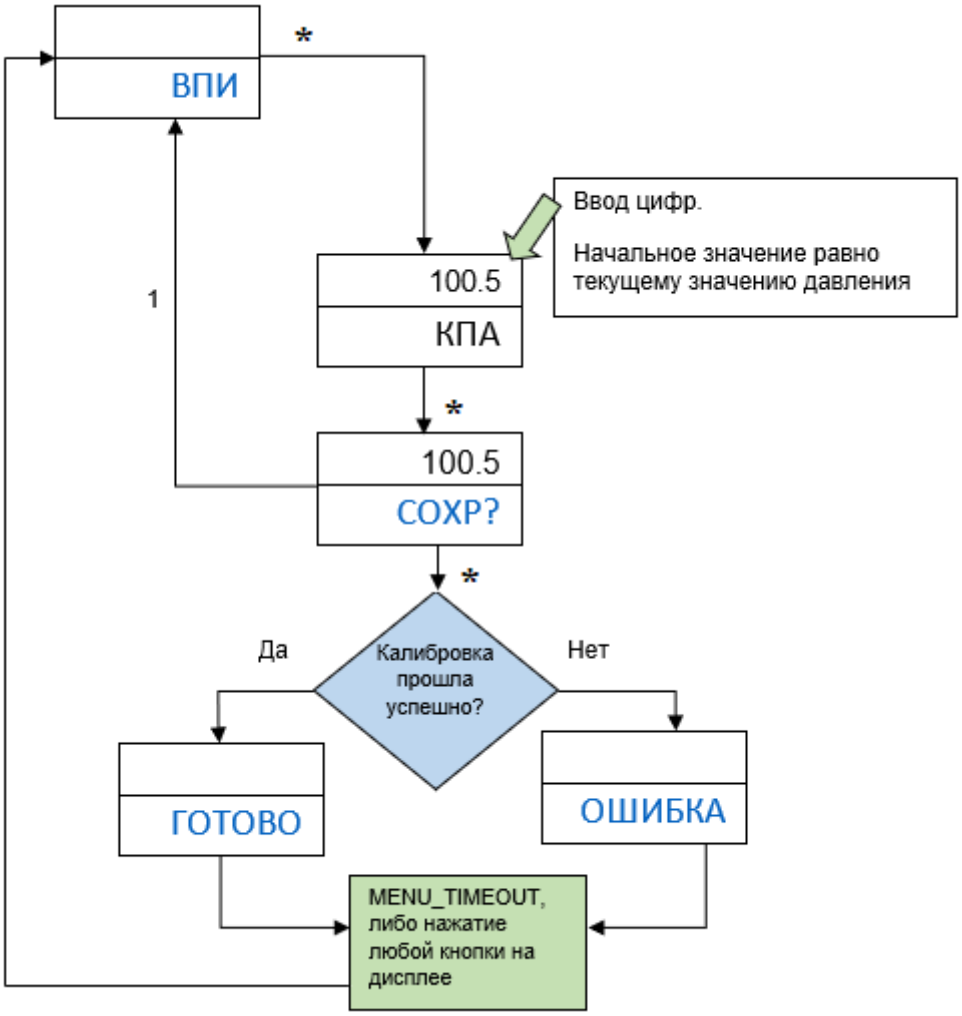



Рисунок Н.16.4 – Режим калибровки ВПИ

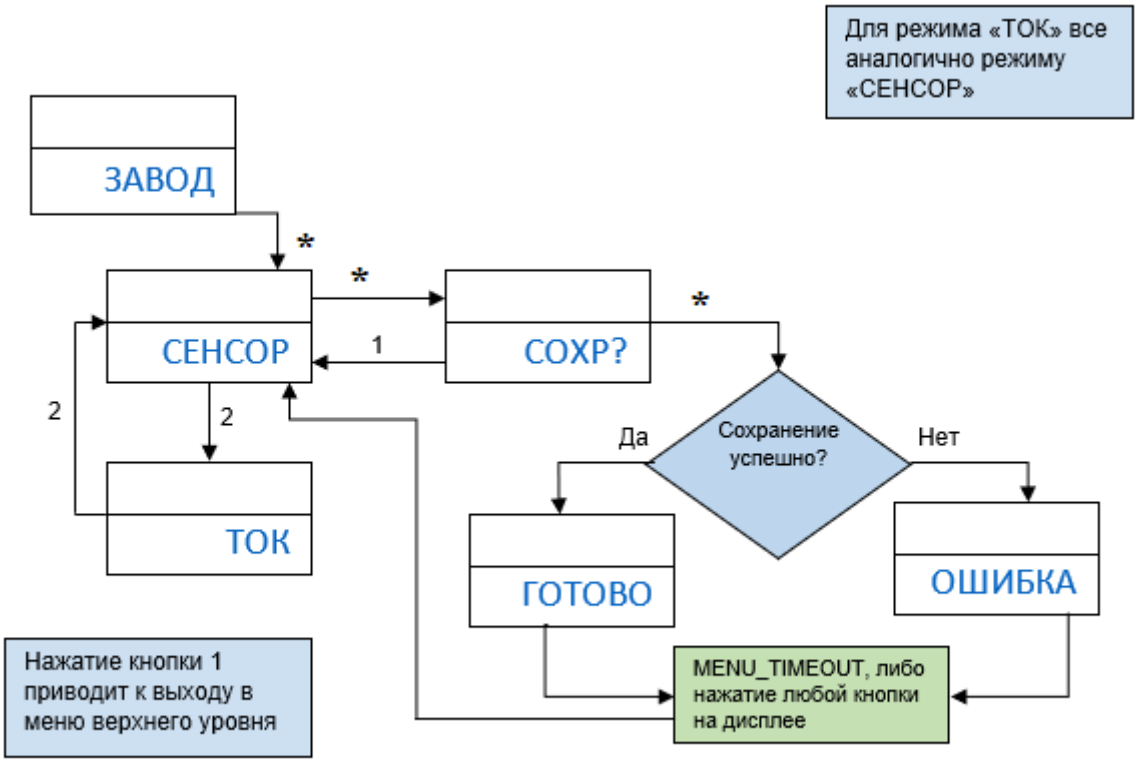



Рисунок Н.16.5 – Режим восстановления заводских настроек

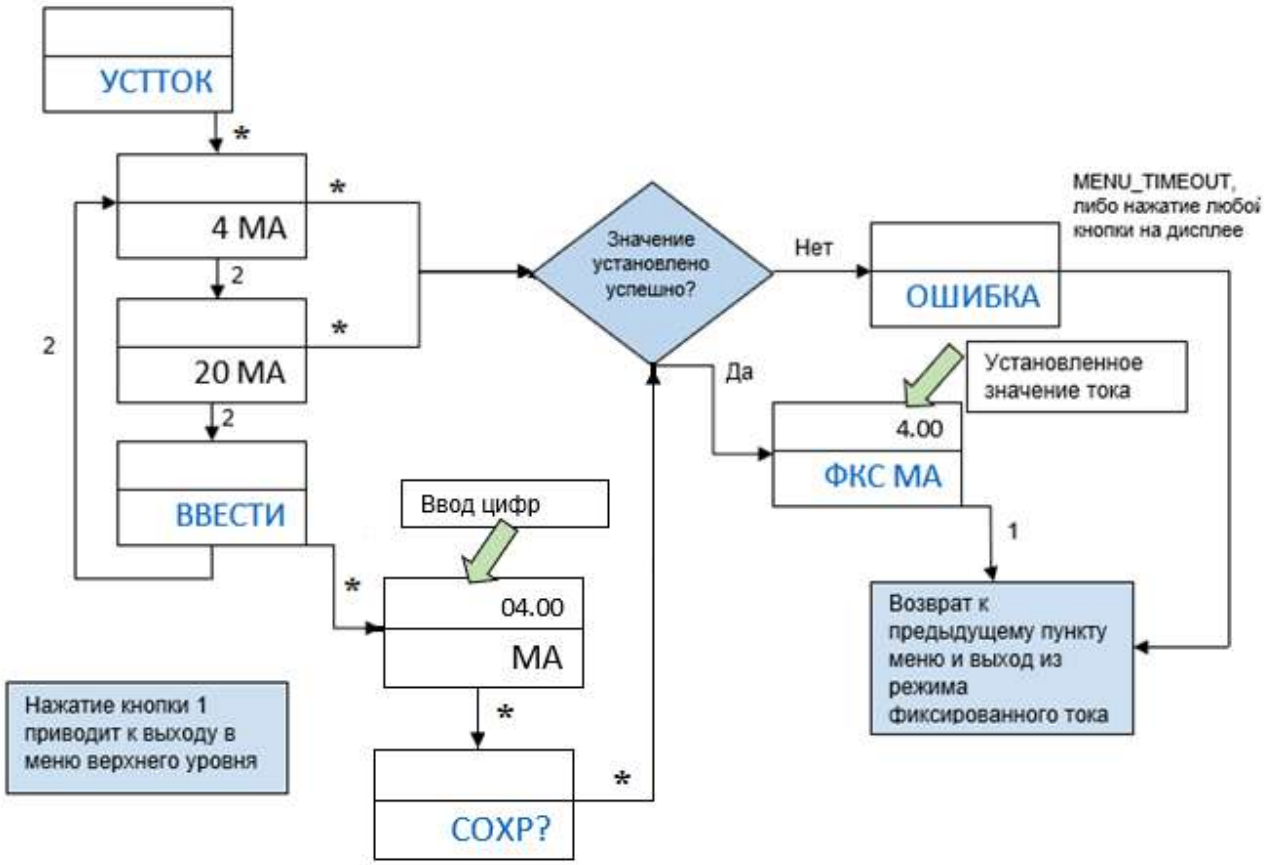



Рисунок Н.17 – Режим тестирования контура

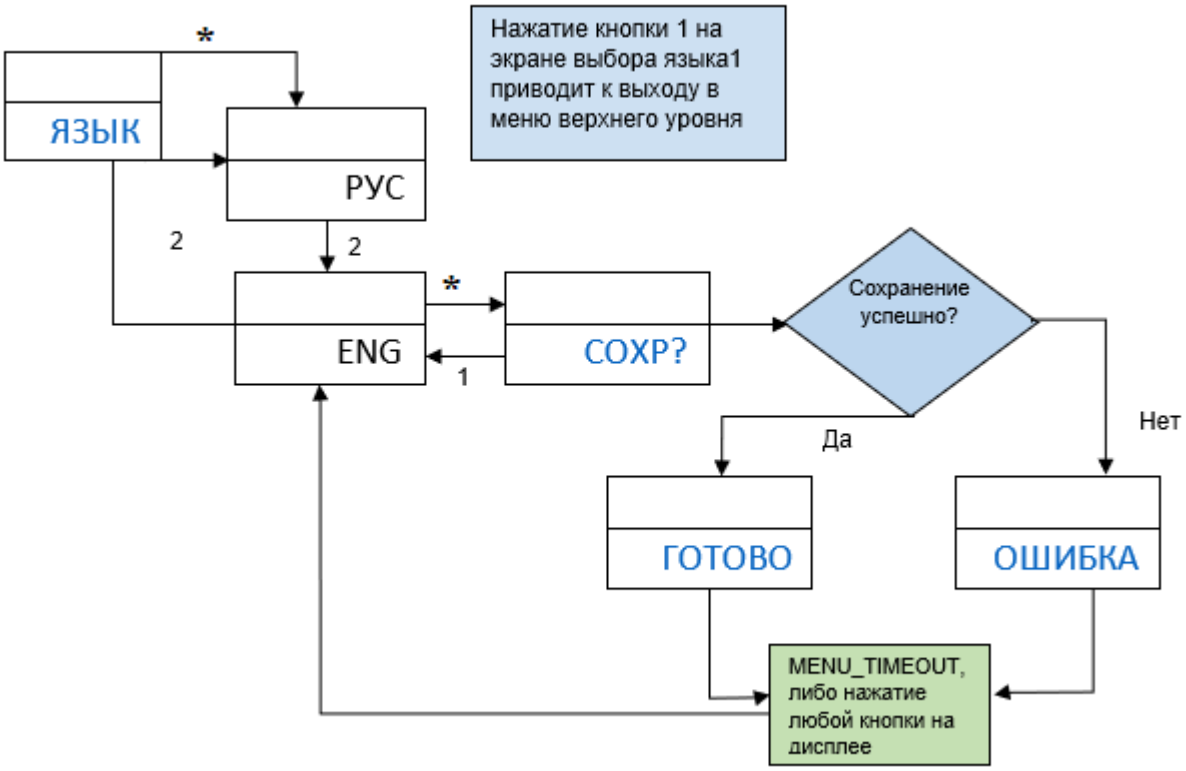



Рисунок Н.18 – Режим выбора языка сообщений

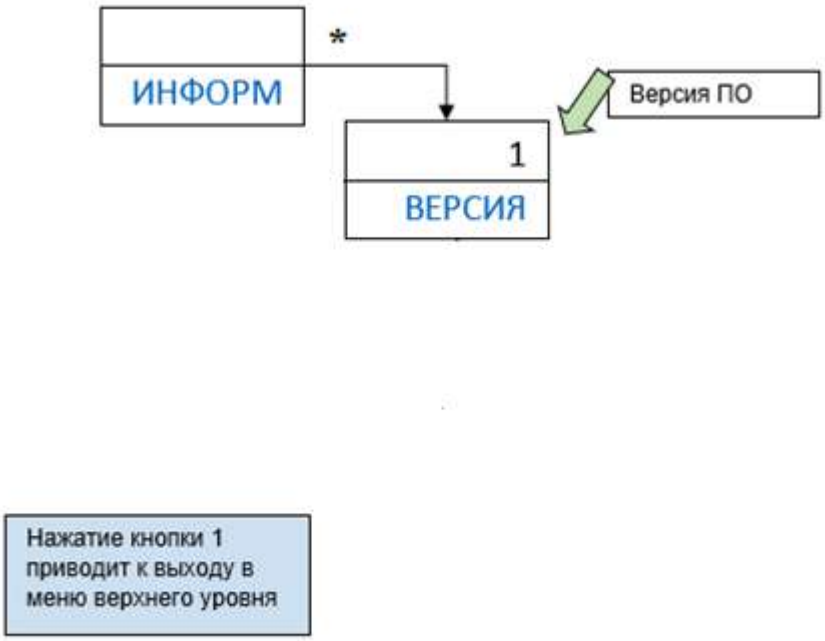



Рисунок Н.19 – Режим выбора информации

### 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 | ATM | $1{,}0132500 \cdot 10^{2}$ |
| 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 | МБАР | МБАР | $1{,}0000000 \cdot 10^{-1}$ |
| г/см$^2$ | G/CM2 | Г/СМ2 | $9{,}8066500 \cdot 10^{-2}$ |
| кг/см$^2$ | KG/CM2 | КГ/СМ2 | $9{,}8066500 \cdot 10$ |
| кг/м$^2$ | KG/M2 | КГ/М2 | $9{,}8066500 \cdot 10^{-3}$ |

Таблица Н.20 Единицы измерения аналогового сигнала

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

Таблица Н.21 Единицы измерения уровня

| Единицы измерения | Отображение на дисплее индикатора | |
|---|---|---|
| | Английский язык | Русский язык |
| метры | M | М |
| сантиметры | CM | СМ |
| миллиметры | MM | ММ |
| 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°С |
| 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°С |
| фаренгейты | ELEC°F | ЭЛЕК°F |

## Н.12 Лист параметров настройки (код С1) / Configuration Data Sheet (order code C1)

◉ - 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 ST или SX указанный выше Тэг будет также нанесен на дополнительную табличку в формате 4 строки по 14 символов /*
*The above Tag will be recorded in the product datasheet (in one line without whitespaces)*
*When ordering ST or SX option, the above Tag will also be shown on an additional plate (Tag on wire marking) in 4 lines, 14 characters each.*

Программный тэг *(только английские символы)* / Software tag: *(English characters only)* (8 знаков / 8 characters)[1)]

Длинный тэг *(только английские символы)* / Long software tag: *(English characters only)* (32 символа / 32 characters) [1)]

**Информация о выходном сигнале** / Output information

Единицы измерения давления / Pressure units:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ○ дюйм вод. ст. при 68 °F in $H_2O$ at 68 °F | ○ фут вод. ст. при 68 °F ft $H_2O$ at 68 °F | ○ дюйм рт. ст. при 0 °C in Hg at 0 °C | ○ атм atm | ○ МПа MPa | ○ г/см² g/cm² |
| ○ дюйм вод. ст. при 4 °C in $H_2O$ at 4 °C | ○ мм вод. ст. при 4 °C mm $H_2O$ at 4 °C | ○ мм рт. ст. при 0 °C mm Hg at 0 °C | ○ торр Torr | ○ бар bar | ○ кг/см² kg/cm² |
| ○ мм вод. ст. при 60 °F mm $H_2O$ at 60 °F | ○ мм вод. ст. при 68 °F mm $H_2O$ at 68 °F | ○ см рт. ст. при 0 °C cm Hg at 0 °C | ○ Па Pa | ○ мбар mbar | ○ кг/м² kg/m² |
| ○ фут вод. ст. при 4 °C ft $H_2O$ at 4 °C | ○ см вод. ст. при 4 °C cm $H_2O$ at 4 °C | ○ м рт. ст. при 0 °C m Hg at 0 °C | ○ гПа hPa | | ○ фунт/ф² lb/ft² |
| ○ фут вод. ст. при 60 °F ft $H_2O$ at 60 °F | ○ м вод. ст. при 4 °C m $H_2O$ at 4 °C | ○ фунт/дюйм² Psi | ◉ *кПа kPa | | |

Функция преобразования / Transfer Function: ◉ Линейная* / Linear* ○ Квадратный корень / Square root

Точки настройки[2)] / Range points [2)]: 4 мА/mA= (0*) 20 мА/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) / Software tag and long tag shall include English characters only (Russian is not supported by HART)

[2)] Для точек настройки должно быть также указаны единицы измерения (например, кПа) / Also specify the units of measurement for set points (e.g., kPa)

**Информация о выходном сигнале** / Output information

Ед. измер. темп. Сенсора / Sensor Temperature units: [1] ◉ °C* ○ °F

Демпфирование / Damping: (1) (0-60 с/s): _____ (0.4 с/s*)

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 / Electronic board temp. | |
| ☐ Заставка / Startup display | ☐ Аналоговый выход / Analog output | ☐ Температура сенсора / Sensor Temperature | |

**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 | ○ Объём/ 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 | ○ Объём/ 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 | ○ Объём/ 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: Пароль (4 цифры) / Password (4 digits): | Включен / Enable ○ | Выключен* / Disabled ◉ |
| Защита от записи (через HART) / Write protection (via HART): | Включен / Enable ○ | Выключен* / Disabled ◉ |
| Блокировка\ разблокировка устройства / Lock/Unlock Device (Hart Lock): | Включен / Enable ○ | Выключен* / Disabled ◉ |

**Сообщение о сигнале насыщения и аварии** / Custom Alarm and Saturation Signal Levels

**Аварийный сигнал**: Значение (мА) тока выходного сигнала датчика, если обнаружена серьезная неисправность / **Alarm**: Transmitter output current (mA) if a serious failure is found.
**Сигнал насыщения**: Значение (мА) тока выходного сигнала датчика, если значение давления на входе датчика превышает диапазон измерения / **Saturation signal**: Transmitter output current (mA) if transmitter inlet pressure exceeds the measurement range.

| Уровни аварии и насыщения определяются кодами опций / Alarm and saturation levels are defined by option codes: | Аварийный сигнал / Alarm Value: | Сигнал насыщения / Saturation Value: |
|---|---|---|
| Без опции = уровень Метран, Высокий / No option = Metran level, High | 23,00 мА / 23.00 mA | = 21,60 мА / 21.60 mA |
| CT = уровень Метран, Низкий / CT = Metran level, Low | 3,6 мА /3.6 mA | = 3,84 мА /3.84 mA |
| C4 = NAMUR, Высокий / C4 = NAMUR, High | 22,50 мА /22.50 mA | = 20,50 мА /20.50 mA |
| CN = NAMUR, Низкий / CN = NAMUR, Low | 3,6 мА / 3.6 mA | = 3,80 мА /3.80 mA |
| CR = Пользовательский, Высокий / CR = User-defined, High | ввести значение (20,20 до 23,00) / enter the value (20.20 to 23.00) _____ (мА/mA)[1] | (20,10 до 22,90)/ (20.10 to 22.90) _____ (мА/mA)[1] |
| CS = Пользовательский, Низкий / CS = User-defined, Low | ввести значение (3,60 до 3,80) / enter the value (3.60 to 3.80) _____ (мА/mA)[2] | (3,70 до 3,90)/ (3.70 to 3.90) _____ (мА/mA)[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 °C до +90 °C с минимальной разницей в 0,1 °C между низким и высоким уровнем оповещения /
*The units of measurement will be set automatically in accordance with the previous settings of the monitored variables.* Pressure and any warnings on expected process variables will be limited by transmitter range. Temperature warnings are limited by the range from –65 °C to 90 °C, and the minimum difference between high and low alarm levels is 0.1 °C.

Контролируемая переменная / Monitored Device variable:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ○ *Давление/ Pressure | ○ Расход/ Flow Rate | ○ Счетчик расхода/ Totalized Flow | ○ Уровень/ Level | ○ Объём/ 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) / Alert name (English characters only) _____ (14 символов / 14 characters)

Условие активации (выбрать один вариант) / Activation Trigger (select one option): ○ Выше верх.гран./ Above High Side ○ Ниже ниж.гран./ Below Low Side ○ В пределах зоны / Inside Window ● За пределами зоны * Outside Window*

*Значения порогов предупреждений определяют границы срабатывания предупреждения. Предупреждения могут быть настроены в зависимости от диапазона. Для срабатывания аварийного сигнала высокого уровня требуется только установка верхнего значения, а для срабатывания аварийного сигнала низкого уровня – только установка нижнего значения. Указание высокого и низкого уровней необходимо для срабатывания в пределах или за пределами зоны /*

*Process alert set points define the boundaries for a designated alert window. Alerts can be set to trigger with respect to the alert window. Above the high side alert only requires a High Alert set point and below the low side only requires a Low Alert set point. Both set points are required for inside or outside window triggers.*

Верхнее значение порога предупреждения / High Alert Value: _____ Нижнее значение порога предупреждения / Low Alert Value: _____

*Значения предупреждений ограничены диапазоном датчика и имеют единицы измерения, определяемые выбранной переменной /*
*The Alert values are limited by the transmitter range and have units defined by the selected variable.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Режим уведомлений / Notification mode: | ○ Аварийный уровень токового выходного сигнала / Analog Output Alarm | ○ Предупреждение по HART / HART Status Alert | ● Отключен* / Disable* |
| Снижение уровня случайных срабатываний[1] / Accidental Alert Reduction[1]: | ● Отключено*/ None* | ○ Время задержки/ _____ секунд/ Time Delay | ○ Допуск/ Deadband _____ |

[1] Есть два варианта для уменьшения количества случайных срабатываний порогов предупреждений:
- Время задержки (максимум 30 секунд) определяет период времени, в течении которого порог предупреждения уже является активным, но оповещение не произойдет
- 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 /

Two methods can be used to reduce the number of accidental alerts:
- Time Delay (30 s max) defines the time period during which alert is already active, but no notification occurs.
- The warning threshold tolerance defines the interval from the warning threshold where no notifications occur. The units of measurement will be set automatically in accordance with the previous settings of the monitored device variable.

**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 °C до +90 °C с минимальной разницей в 0,1 °C между низким и высоким уровнем оповещения /
*The units of measurement will be set automatically in accordance with the previous settings of the monitored variables.* Pressure and any warnings on expected process variables will be limited by transmitter range. Temperature warnings are limited by the range from –65 °C to 90 °C, and the minimum difference between high and low alarm levels is 0.1 °C.

Контролируемая переменная / Monitored Device variable:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ○ *Давление/ Pressure | ○ Расход/ Flow Rate | ○ Счетчик расхода/ Totalized Flow | ○ Уровень/ Level | ○ Объём/ 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) / Alert name (English characters only) _____ (14 символов / 14 characters)

Условие активации (выбрать один вариант) / Activation Trigger (select one option): ○ Выше верх.гран./ Above High Side ○ Ниже ниж.гран./ Below Low Side ○ В пределах зоны / Inside Window ● За пределами зоны * Outside Window*

*Значения порогов предупреждений определяют границы срабатывания предупреждения. Предупреждения могут быть настроены в зависимости от диапазона. Для срабатывания аварийного сигнала высокого уровня требуется только установка верхнего значения, а для срабатывания аварийного сигнала низкого уровня – только установка нижнего значения. Указание высокого и низкого уровней необходимо для срабатывания в пределах или за пределами зоны /*

*The warning thresholds define the warning actuation limits. The warnings can be set in accordance with the range. If the high level is exceeded, only a high level alarm setpoint is required, and if the low level is exceeded, only a low level alarm setpoint is required. Specifying the high and low levels is required for actuation within and outside of the range.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Верхнее значение порога предупреждения / High Alert Value | | Нижнее значение порога предупреждения / Low Alert Value | |
| *Значения предупреждений ограничены диапазоном датчика и имеют единицы измерения, определяемые выбранной переменной / The Alert values are limited by the transmitter range and have units defined by the selected variable.* | | | |
| Режим уведомлений / Notification mode: | ○ Аварийный уровень токового выходного сигнала / Analog Output Alarm | ○ Предупреждение по HART / HART Status Alert | ◉ Отключен* / Disable * |
| Снижение уровня случайных срабатываний[1] /Accidental Alert Reduction[1]: | ◉ Отключено*/ None * | ○ Время задержки/ Time Delay ____ секунд/ seconds | ○ Допуск/ Deadband ____ |

[1] Есть два варианта для уменьшения количества случайных срабатываний порогов предупреждений:
- Время задержки (максимум 30 секунд) определяет период времени, в течение которого порог предупреждения уже является активным, но оповещение не произойдет
- 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 /

Two methods can be used to reduce the number of accidental alerts:
- Time Delay (30 s max) defines the time period during which alert is already active, but no notification occurs.
- The warning threshold tolerance defines the interval from the warning threshold where no notifications occur. The units of measurement will be set automatically in accordance with the previous settings of the monitored device variable.

**Настройка на специальное применение / Application Specific Configuration**
Необходимо указать код C1 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 /*

*Application Specific Configuration is used to translate the pressure measurement to either a flow rate output or to a level output. Provide configuration details for any variable that will be displayed or set as an output variable. Flow rate configuration is required to support flow totalizer operation and level configuration is required to support volume operation.*

**Расход** (опция CF в строке заказа датчика) / Flowrate (CF option in transmitter order line)

| | | |
|---|---|---|
| Единицы измерения / Flow rate units | | (6 символов максимум/6 characters max) |
| Давление при расходе / Pressure at flow rate: | | (Единицы Давления / Pressure units) |
| Значение расхода / Flow rate: | | (Единицы Расхода / Flow rate units) |
| Отсечка по минимальному расходу / Pressure Cut-off: | | (Единицы Давления / Pressure units) |
| Возобновление вычисления расхода / Pressure Cut-in: | | (Единицы Давления / Pressure units) |

*Если измеренное давление меньше значения отсечки, устройство рассчитает нулевой расход.*
*Если измеренное давление превышает значение возобновления, устройство начнет измерение расхода /*
*If the measured pressure is less than the cut-off value, the device will calculate zero flow.*
*If the measured pressure is greater that the cut-in value, the device will begin measuring the flow rate.*

**Счетчик расхода** (Заполняется в случае необходимости вычисления накопленного расхода, раздел о Расходе должен быть заполнен) / Flow Totalizer (Filled-in if calculation of accumulated flow is required, the Flowrate section must be filled-in)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Режим работы сумматора / Totalizer mode | ○ | Суммирование / Totalizing | ◉ | Остановлено*/ Stopped * | | | |
| **Направление работы сумматора / Totalizer direction:** | ◉ | **Измерение* расхода прямого потока / Forward Flow Only** | ○ | **Измерение расхода обратного потока / Reverse flow Only** | ○ | **Сумма потоков (Прямой + Обратный) / Gross (forward + reverse)** | ○ | **Разность потоков (Прямой- обратный) / Net (forward - reverse)** |
| **Единицы сумматора / Totalizer units:** | | **(6 символов , это значение должно соответствовать единицам Расхода / 6 characters max, this value should match the user defined flow units)** | | | | | |
| **Единицы времени измерения расхода / Flow Unit of Time** | ◉ | **Секунды* / Seconds *** | ○ | **Минуты / Minutes** | ○ | **Часы / Hours** | ○ | **Дни / Days** |

***(единицы времени, связанные с единицами Расхода /** (Unit of time associated with the flow rate)*

Коэффициент пересчета единиц измерения / Unit conversion factor

Чтобы суммировать в тех же единицах, что и расход, введите значение 1 / To sum in the same units as the flow rate, enter a value of 1
Пример: если единицей измерения расхода является «кг/с», 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 «л/с», а единицей измерения суммы является «тысяча литров», введите 0,001 (0,001 = 1 литр/1000 литров) /

Example: if the flowrate unit is 'kg/s' and totalizer unit is 'kg', enter 1.
To totalize in the units other than Flowrate units, divide the flowrate unit by the desired totalizer unit and enter the division result to the 'Unit Conversion Factor' box.
Example: If the flowrate unit is 'l/s', and the totalizer unit is 'thousand liters', enter 0.001 (0.001 = 1 liter/1000 liters).

**Настройка на специальное применение / Application Specific Configuration**
Необходимо указать код C1 в строке заказа датчика / Requires C1 option code in order line of transmitter

**Уровень (опция CL в строке заказа датчика) / Level (CL option in transmitter order line)**

Единицы измерения / Level Units: ◉ Метры*/ Meters* ○ Дюймы / Inches ○ Футы / **Feet** ○ Сантиметры / Centimeters ○ Миллиметры / Millimeters

Максимальный уровень / Maximum level: (Единицы уровня / Level units)

Давление при максимальном уровне / Pressure at maximum level: (Единицы давления / Pressure units)

Минимальный уровень / Minimum level: (Единицы уровня / Level units)

Давление при минимальном уровне / Pressure at minimum level: (Единицы давления / Pressure units)

**Объём** (Заполняется в случае необходимости вычисления объема, раздел уровня и таблица обвязки должны быть заполнены) / **Volume** (Fill in if volume calculation is required, the Level section and piping table must be filled-in)

**Единицы объёма / Volume units:** ◉ ***Кубические футы / *Cubic feet** ○ Кубические дюймы / Cubic inches ○ **Литры /** Liters ○ **Кубические метры /** Cubic meters

**Тип резервуара / Tank Type**

**Длина резервуара / Tank Length**

**Радиус резервуара / Tank Radius**

**Градуировочная таблица / Strapping table**

Единицы измерения уровня и объема для значений, введенных ниже, определены в разделах уровня и объема выше. Записи 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 /
Level and volume units for the values entered below are defined in the Level and Volume sections above. Entries must be greater than 0; monotonic with increasing values for both level and volume.
A minimum of 2 rows of data is required in the strapping table.
Factory configuration is limited to 10 points, the device can be configured with up to 50 points in the field.

| **Градуировочная точка / Strapping Point** | **Уровень / Level** | **Объём / Volume** |
|---|---|---|
| 0 | | |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |
| 5 | | |
| 6 | | |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | | |

### Н.13 Диагностические сообщения

Таблица Н.24 Диагностические сообщения

| Наименование сообщения | Отображение на символьной строке индикатора | Описание и устранение сообщения |
|---|---|---|
| Предупреждения | | |
| Значение давления вне допустимых пределов | ^Р^НАС | Измеренное давление находится за пределами сенсорного модуля.<br>1. Проверьте условия, в которых находится установленный датчик.<br>2. Проверьте подключение датчика давления к системе, чтобы убедиться, что нет закупорки соединения или разделительные мембраны не повреждены.<br>3. Замените сенсорный модуль. |
| Температура сенсора за пределами | ^Т^НАС | Температура сенсорного модуля находится за допустимыми пределами.<br>Ошибка не влияет на выходной сигнал преобразователя.<br>Для устранения ошибки:<br>1. Проверьте, что температура процесса и окружающей среды в пределах от -65 ºС до 90 ºС;<br>2. Замените сенсорный модуль |
| Температура платы за пределами | ТЭ^НАС | Температура платы превысила безопасный рабочий диапазон.<br>Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика.<br>1. Проверьте, что температура электроники в пределах от минус 65 °С до 90 °С.<br>2. Замените плату электроники. |
| Диагностика целостности петли | ПЕТЛЯ | Диагностика питания. Напряжение на датчике не соответствует установленным пределам.<br>Для устранения ошибки:<br>1. Проверьте, что источник питания обеспечивает правильное и стабильное питание, имеет минимальные пульсации;<br>2. Снимите крышку электронного преобразователя со стороны клеммной колодки для проверки наличия воды или коррозии.<br>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<br>1. Проверьте, что кнопки на корпусе не нажаты.<br>2. Снимите переднюю крышку корпуса (учитывая требования по безопасности) и убедитесь, что кнопки индикатора (если есть) не нажаты.<br>3. Если кнопки не будут использоваться, отключите их.<br>4. Замените индикатор, если на нем есть кнопки.<br>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<br>процесса 1<br>1. Убедитесь, что отслеживаемая переменная находится за границами значений порогов предупреждений.<br>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<br>процесса 2<br>1. Убедитесь, что отслеживаемая переменная находится за границами значений порогов предупреждений.<br>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.<br>Перезагрузите датчик |
| Токовый выходной сигнал в насыщении | ^I^НАС | Выходной аналоговый сигнал в ограничении (насыщении). Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона<br>1. Проверьте условия, в которых находится датчик.<br>2. Проверьте настройки значений диапазона для 4 мА и 20 мА, перенастройте при необходимости.<br>3. Проверьте подключение датчика давления к системе, чтобы убедиться, что нет закупорки соединения или разделительные мембраны не повреждены.<br>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.<br>1. Убедитесь, что тест петли больше не требуется.<br>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.<br>1 Заменить сенсор.<br>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 12.2.052-81 | Н.1.2.82 |
| ГОСТ 27.003-2016 | Н.1.2.79 |
| ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013) | 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 30546.1-98 | Н.1.2.56 |
| ГОСТ 30630.2.6 (IEC 60068-2-18:2000) | Н.1.2.4.1 |
| ГОСТ 30804.4.2-2013 | Н.1.2.55 |
| ГОСТ 30804.4.4-2013 | Н.1.2.55 |
| ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) | Н.1.1.1а, Н.1.2.7, Н.1.6.1.5, Н.1.6.2.1, Н.1.6.2.2, Н.1.6.2.3, Н.1.6.4 |
| ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) | Н.1.1.1а, Н.1.6.2.1, Н.1.6.2.3 |
| ГОСТ 31610.20-1-2020 (ISO/IEC 80079-20-1:2017) | Н.1.6.1.5, 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 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 |
| ГОСТ CISPR 11-2017 | Н.1.2.54 |
| ГОСТ IEC 60079-1-2013 | Н.1.1.1а, Н.1.6.1.1, Н.1.6.1.2, Н.1.6.1.3 |
| ГОСТ IEC 60079-14-2013 | Н.1.1.1а, Н.2.2.5 |
| ГОСТ IEC 60079-31-2013 | Н.1.1.1а, Н.1.6.1.1, Н.1.6.1.2, Н.1.6.1.3 |
| ГОСТ IEC 61000-4-3-2016 | Н.1.2.55 |
| ГОСТ IEC 61000-4-8-2013 | |
| 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 |
| ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» | Н.1.1.1а, Н.1.4.2, Н.1.4.6, Н.1.6.1, Н.1.6.1.5, Н.1.6.2, Н.1.6.2.3, Н.1.6.4, Н.7.1, Н.7.2 |
| 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.1.1.1в, 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 |
| Правила классификации и постройки морских судов, часть XVII | Н.1.1.1в |
| Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов, часть IV | Н.1.1.1в, Н.1.2.50, Н.1.2.51 |

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 |
| Правила классификации и постройки плавучих буровых установок, часть XIV | Н.1.1.1в |
| Правила классификации и постройки морских стационарных платформ, часть XIV | Н.1.1.1в |
| Правила по нефтегазовому оборудованию морских плавучих нефтегазовых комплексов, плавучих буровых установок и морских стационарных платформ | Н.1.1.1в |
| СТО Газпром 24-3.0-004-2024 Цифровизация производства и автоматизация технологических процессов. Элементы комплекса технических средств систем автоматизации технологических процессов установок добычи и переработки природного газа, газового конденсата и нефти, содержащих сероводород и углекислый газ. Правила выбора материалов, исполнения, монтажа и эксплуатации | Н.1.2.85 |
| IEEE C62.41-1991 | Н.1.2.55 |
| ГОСТ CISPR 11-2017 | Н.1.2.54 |
| NACE MR0175/ISO 15156-2015 | Н.7.1, Н.7.2 |
| NACE MR0103/ISO 17945-2015 | |
| EN 10204 3.1B | |
| IEC 60079-0:2017 | Н.1.1.1б, Н.1.2.7, Н.1.4.3, Н.1.4.4, Н.1.4.7, Н.1.6.1.5, Н.1.6.2.1, Н.1.6.2.2, Н.1.6.2.3, Н.1.6.5, Н.2.3.2.2, Н.2.3.2.3, Н.7.1, Н.7.2 |
| IEC 60079-1:2014 | Н.1.1.1б, Н.1.6.1.1, Н.1.6.1.2, Н.1.6.1.3, Н.1.6.1.5, Н.1.6.5, Н.2.3.2.2, Н.2.3.2.3 |
| IEC 60079-11:2011 | Н.1.1.1б, Н.1.6.2.1, Н.2.3.2.2 |
| IEC 60079-14:2024 | Н.1.1.1б, Н.2.2.5, Н.2.3.2.1, Н.2.3.2.2 |
| IEC 60079-20-1:2010 | Н.1.6.1.5, Н.1.6.2.1, Н.1.6.2.3 |
| IEC 60079-31:2013 | Н.1.1.1б, Н.1.6.1.1, Н.1.6.1.2, Н.1.6.1.3, Н.1.6.1.5, Н.1.6.5, Н.2.3.2.2 |

ЗАКАЗАТЬ