

**Инструкция по настройке
СПГК.5285.000.00 ИН
Версия 1.0**

Содержание

1 Работа датчика в режиме измерения.....	5
2 Контроль настроек параметров датчика.....	7
3 Кнопки настройки.....	9
3.1 Назначение кнопок.....	9
3.2 Ввод цифр.....	9
3.3 Ввод букв.....	11
4 Изменение настроек параметров датчика.....	14
4.1 Обзор параметров датчика.....	14
4.2 Автоматическая калибровка нулевого значения выходного сигнала датчика.....	15
4.3 Установка единиц измерения давления.....	16
4.4 Установка единиц измерения температуры сенсора.....	17
4.5 Перенастройка диапазона без подачи давления / с подачей давления.....	17
4.6 Тестирование контура.....	19
4.7 Пользовательская настройка дисплея индикатора.....	20
4.8 Калибровка.....	21
4.9 Настройка демпфирования (время усреднения).....	25
4.10 Установка функции преобразования.....	25
4.11 Установка масштабируемой переменной.....	26
4.12 Назначение первичной переменной.....	31
4.13 Установка идентификационного номера датчика (ТЭГ).....	32
4.14 Настройка уровня сигнала аварии / насыщения.....	32
4.15 Защита настроек параметров датчика от несанкционированного изменения	34
4.16 Установка моделирования переменных (симуляция).....	35
4.17 Выбор версии HART.....	36
4.18 Настройка языка сообщений.....	36
Приложение А Ошибки и предупреждения.....	38
Приложение Б Режим настроек.....	45

В данном документе приведены алгоритмы и методики контроля параметров настройки, изменения настроек и калибровки датчиков (преобразователей измерительных) давления с индикатором и кнопками настройки (код заказа М4).

Условные обозначения:

ВГ – верхняя граница диапазона - значение давления, соответствующее аналоговому выходному сигналу 20 мА;

НГ – нижняя граница диапазона - значение давления, соответствующее аналоговому выходному сигналу 4 мА;

ВПИ – верхняя точка калибровки сенсора;

НПИ – нижняя точка калибровки сенсора;

ФП – функция преобразования;

P_{\max} – максимальный верхний предел измерений модели;

P_{\min} – минимальный диапазон измерений модели;

P_n – нижний предел измерений модели;

P – текущее значение давления;

ПК (⤵) – правая кнопка;

ЛК (⤴) – левая кнопка.

1 Работа датчиков в режиме измерения

При включении датчика и первом нажатии любой кнопки в соответствии с настройкой на заводе-изготовителе на дисплее индикатора происходит последовательное отображение измеренного давления в физических единицах измерения и температуры сенсора.

В режиме измерения на дисплее индикатора (см. рисунок 1) может отображаться следующая информация:

- а) - измеряемое давление в физических единицах измерения;
- масштабируемая переменная;
- температура сенсора;
- % от диапазона измерений;
- аналоговый выходной сигнал;

б) сокращенные диагностические сообщения об ошибках и неисправностях, а так же предупреждения в соответствии с таблицей А.1. Предупреждения, при их наличии, выводятся в режиме переключения с измеряемым давлением до тех пор, пока не будет устранена причина предупреждения или датчик не закончит операцию, которая привела к появлению предупреждения.

Единицы измерения давления, масштабируемой переменной и температуры отображаются в символьной строке. Единицы измерения давления, которые можно установить, приведены в таблице 1. Единицы измерения температуры °С и °F.

В базовом исполнении на дисплее индикатора отображается измеренное давление в кПа и температура сенсора в °С.

Таблица 1

Единицы измерения	Обозначение на индикаторе	
	Английский язык	Русский язык
Дюйм водяного столба при 4°C	INWC4C	INWC4C
Дюйм водяного столба при 60°F	INWF60	INWF60
Дюйм водяного столба при 68°F	INH20	INH20
Фунты водяного столба при 4°C	FTWC4C	FTWC4C
Фунты водяного столба при 60°F	FTWF60	FTWF60
Фунты водяного столба при 68°F	FTH20	FTH20
мм водяного столба при 4°C	MMWC4C	MMWC4C
мм водяного столба при 68°F	MMH20	ММВДСТ
см водяного столба при 4°C	CMWC4C	CMWC4C
м водяного столба при 4°C	MWC4C	MWC4C
Дюйм ртутного столба при 0°C	INHG	INHG
мм ртутного столба при 0°C	MMHG	ММРТСТ
см ртутного столба при 0°C	CMHGOC	CMHGOC
м ртутного столба при 0°C	MHGOC	MHGOC
Фунт/дюйм ²	PSI	PSI
Фунт/фут ²	PSF	PSF
Атмосфера	ATM	АТМ
Торр	TORR	ТОРР
Паскали	PA	ПА
Гектопаскаль	HPA	ГПА
Килопаскаль	KPA	КПА
Мегапаскаль	MPA	МПА
Бар	BAR	БАР
Миллибар	MBAR	МБАР
г/см ²	G/CM2	Г/CM2
кг/см ²	KG/CM2	КГ/CM2
кг/м ²	KG/M2	КГ/М2

2 Контроль настроек параметров датчика

Для подготовки датчика к эксплуатации освободите доступ к внутренним кнопкам индикатора (рисунок 2), отвернув крышку электронного преобразователя.

Для подготовки датчика к эксплуатации можно использовать внешние кнопки (рисунок 2), которые дублируют внутренние кнопки (код M4), расположенные на корпусе электронного преобразователя, под сертификационной табличкой.

Примечание – Датчики с кодом M4 поставляются с внешними кнопками на корпусе электронного преобразователя, дублирующими кнопки на индикаторе, если не заказан код DZ или DS.

Контроль настроек параметров при работе датчика в режиме измерения давления осуществляется по индикатору. Операция контроля не оказывает влияния на выходной сигнал датчика.

Перечень контролируемых параметров приведен в структуре меню индикатора (рисунок 3).

Меню индикатора, приведенное на рисунке 4, представляет возможности выбора режимов настройки и контроля.

Для входа в меню необходимо нажать любую кнопку. Назначение кнопок при настройке приведено в таблице 2.

Новый цикл контроля настроек параметров датчика начинается с первой позиции меню на рисунке 4.

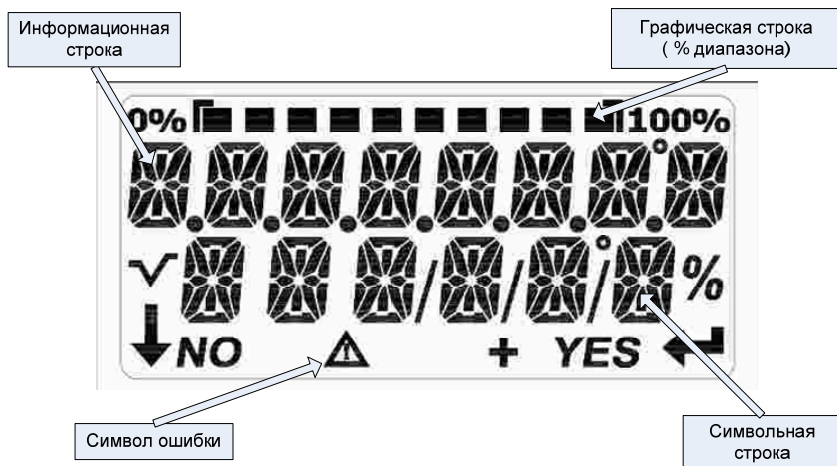
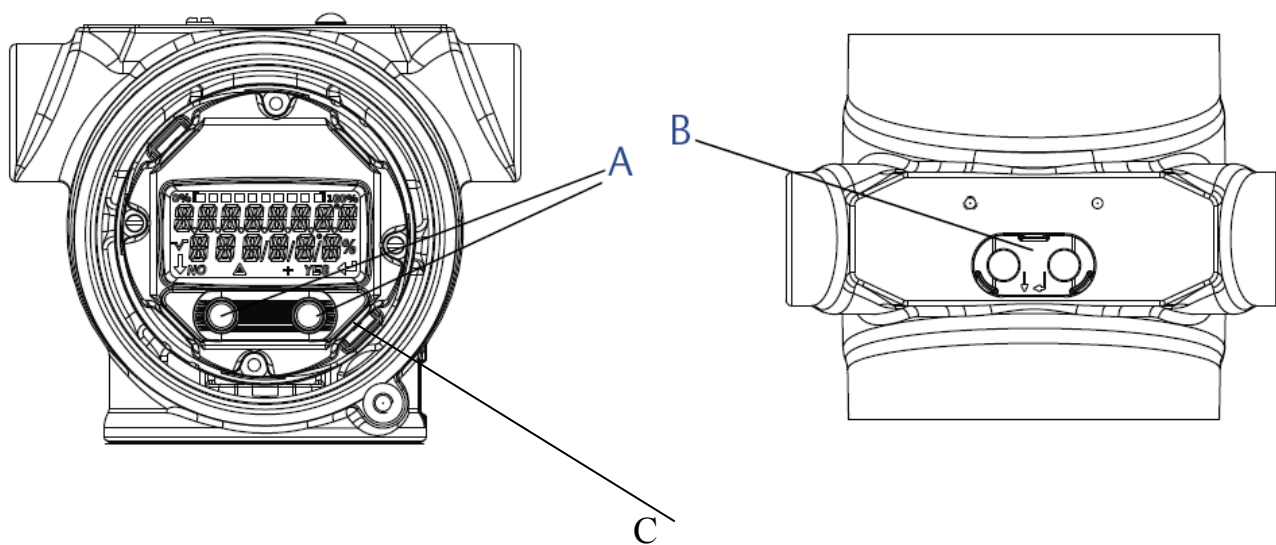


Рисунок 1 – Дисплей индикатора



- A – Внутренние кнопки настройки на индикаторе
- B – Внешние кнопки настройки на корпусе электронного преобразователя
- C – Переключатели уровня сигнала аварии
- D – Переключатели режима защиты параметров настройки.

Рисунок 2 – Общий вид индикатора

3 Кнопки настройки

3.1 Назначение кнопок

Назначение кнопок приведено в таблице 2.

Таблица 2

Кнопки настройки	Назначение
ЛК	- перемещение вниз по меню; - изменение выбранной (мерцающей) цифры или буквы; - выход из режима редактирования без сохранения измененного значения
ПК	- выбор пункта меню и активация режима редактирования; - подтверждение введенного значения;
ЛК и ПК нажаты одновременно	- перемещение вверх по меню

3.2 Ввод цифр

На верхней (информационной) строке дисплея могут быть введены и отображены 8 символов. Позиции условно нумеруются слева направо. Левая кнопка используется для перебора цифр и доступных символов. Выбор осуществляется по нажатию правой кнопки.

При вводе менее 8 символов, незаполненные позиции при отображении на дисплее будут заполнены нулями. Если введено целое число без дробной части, то при отображении на дисплее появятся два незначащих нуля после запятой в соответствии с запрограммированной точностью отображения. Например, число -120 будет отображаться как -0120.00; число 99,100 будет отображаться как 00099.10.

Ввод и редактирование символа начинается с крайней левой позиции. Позиция редактируемого символа будет мерцать до тех пор, пока выбор не будет подтвержден правой кнопкой. После подтверждения выбора символа происходит переход на следующую позицию, она так же начинает мерцать до тех пор, пока выбор не будет подтвержден и т. д. до тех пор, пока все позиции не будут подтверждены.

Последовательность перебора цифр и символов следующая:

0, -, ., E, 1, 2 ... 9, ⏪, 0 ...

Причем, символ «-» доступен только для первой позиции, символ «E» - только для седьмой позиции (где символ E означает использование экспоненциальной формы записи, т.е. E (exponent) — это «*10»). Например, число 1000000000 удобнее записать как 000001E9). символ ⏪ (символ возврата на предыдущую позицию) – для всех позиций, кроме первой. Символ «. » нельзя установить на восьмую позицию.

В таблице 3 приведена последовательность действий при необходимости изменения целого отрицательного числа, например, -22 на дробное положительное число 111,2. На дисплее индикатора число -22 будет отображено: -0022.00.

Таблица 3

Последовательность действий	Описание	Отображение на индикаторе
1	Редактирование значения начинается с крайней левой позиции. В данном случае мерцать будет первый символ « - ». Нажатием левой кнопки осуществляется перебор символов. Необходимо нажимать левую кнопку до тех пор, пока на дисплее не появится нужный символ «0». Подтверждение выбора - однократное нажатие на правую кнопку.	<u>-</u> 0022.00
2	После подтверждения выбора курсор автоматически переходит на соседнюю правую ячейку. Этот символ должен остаться без изменения, поэтому сразу необходимо подтвердить выбор нажатием правой кнопки.	00 <u>0</u> 22.00
3	Повторите действия аналогичные шагу 2.	000 <u>0</u> 22.00
4	По нажатию правой кнопки курсор переходит на следующую позицию. Нажатием левой кнопки осуществите поиск нужного символа «1». Подтвердите выбор.	0000 <u>2</u> 2.00

Продолжение таблицы 3

5	Повторите действия аналогичные шагу 4.	0001 <u>2</u> .00
6	Нажатием левой кнопки осуществите поиск нужного символа «1». Подтвердите выбор. Курсор автоматически переходит на следующую позицию.	00011 <u>0</u> 0
7	Нажатием левой кнопки осуществите поиск нужного символа « . ». Подтвердите выбор. Курсор автоматически переходит на следующую позицию.	000111 <u>0</u> 0
8	Нажатием левой кнопки осуществите поиск нужного символа « 2 ». Подтвердите выбор.	000111. <u>0</u>
9	После нажатия правой кнопки значение будет сохранено.	000111.2 ¹⁾
<p>¹⁾ При последующих просмотрах данное число на дисплее будет отображаться следующим образом: 00111.20, что связано с запрограммированными параметрами настройки точности отображения чисел на дисплее.</p>		

3.3 Ввод букв

Алгоритм ввода и редактирования букв аналогичен алгоритму ввода и редактирования цифр. Левая кнопка используется для перебора букв и доступных символов. Выбор осуществляется по нажатию правой кнопки.

Ввод и редактирование символа начинается с крайней левой позиции. Позиция редактируемого символа будет мерцать до тех пор, пока выбор не будет подтвержден правой кнопкой. После подтверждения выбора символа происходит переход на следующую позицию, она так же начинает мерцать до тех пор, пока выбор не будет подтвержден и т. д. до тех пор, пока все позиции не будут подтверждены.

Последовательность перебора букв и символов следующая:

A, ..., Z, 0, ..., 9, -, /, A ...

Причем, символ $\{\}$ доступен для всех позиций, кроме первой.

Примечание – если текст содержит символ, который индикатор не может отобразить, то на дисплее он будет отображаться как «*».

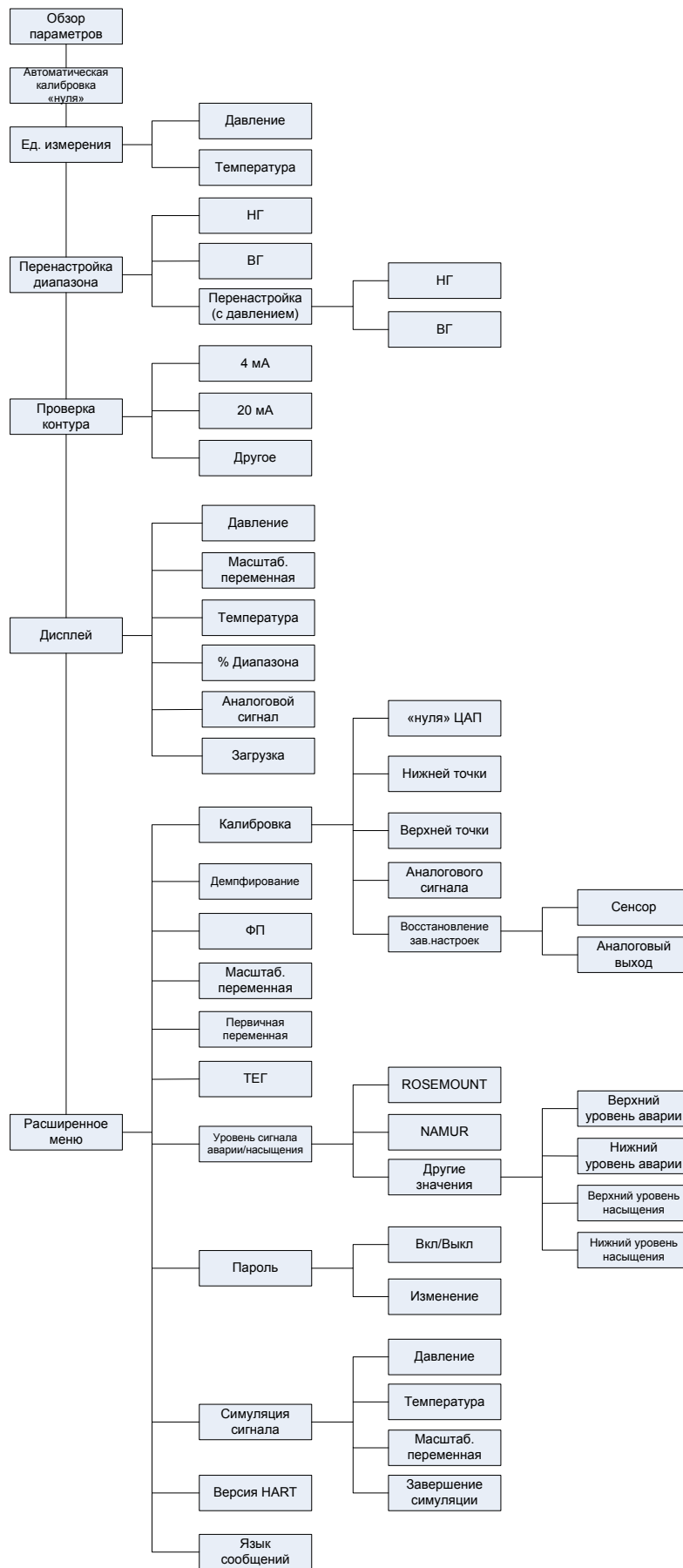


Рисунок 3 – Структура меню индикатора

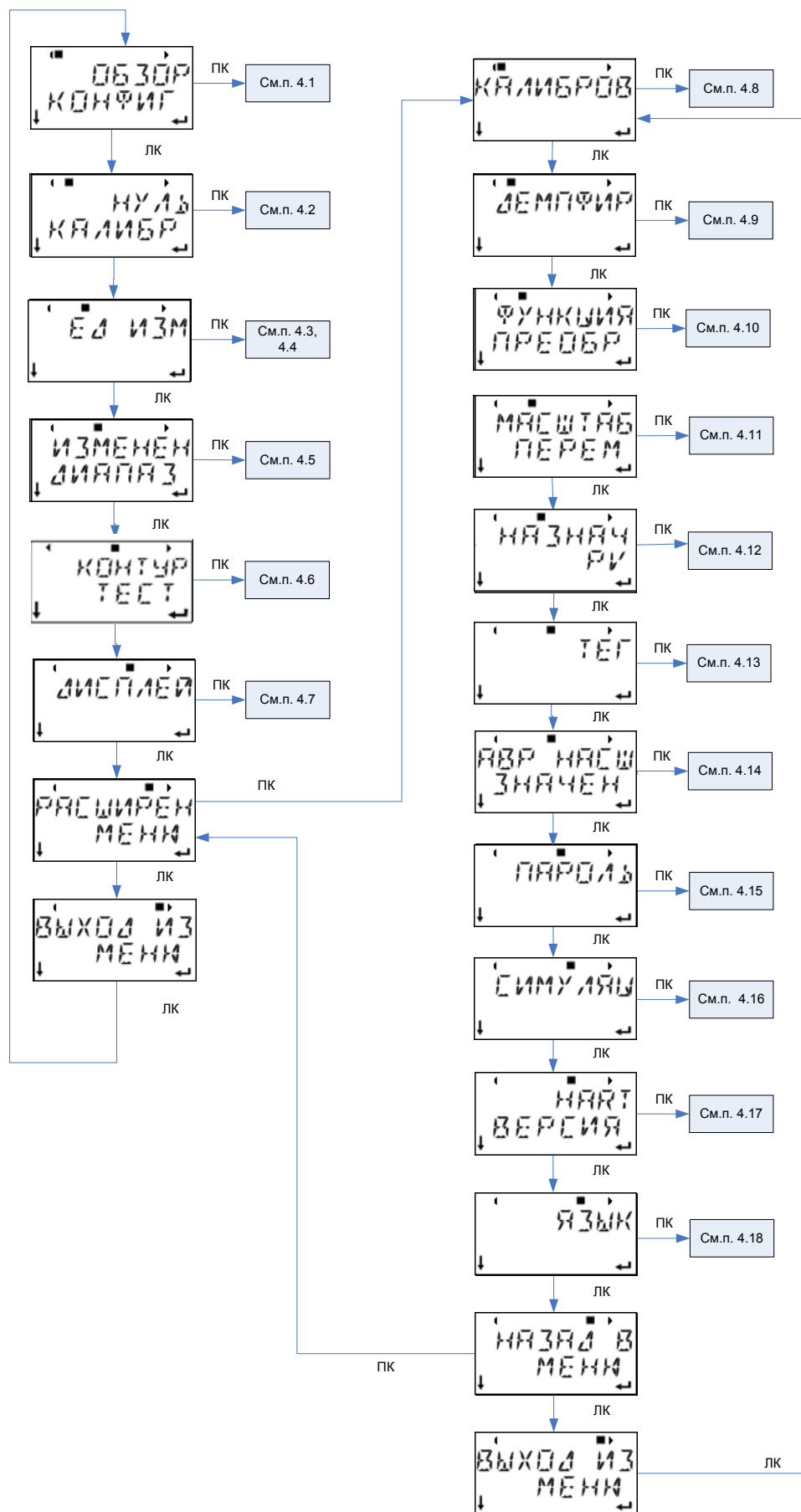


Рисунок 4 – Меню индикатора

4 Изменение настроек параметров датчика

4.1 Обзор параметров датчика

Для просмотра установленных параметров датчика в соответствии с рисунком 5 войдите в режим «ОБЗОР КОНФИГ».

В данном режиме будут отображаться следующие параметры настройки датчика:

- ТЕГ (идентификационный номер датчика)
- Единицы измерения давления процесса
- Единицы измерения температуры сенсора
- ВГ
- НГ
- ФП
- Время усреднения (демпфирование)
- Уровень сигнала аварии / насыщения
- Информация о состоянии защиты.

В режиме «ОБЗОР КОНФИГ» возможен только просмотр установленных параметров датчика.

Для просмотра параметров используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

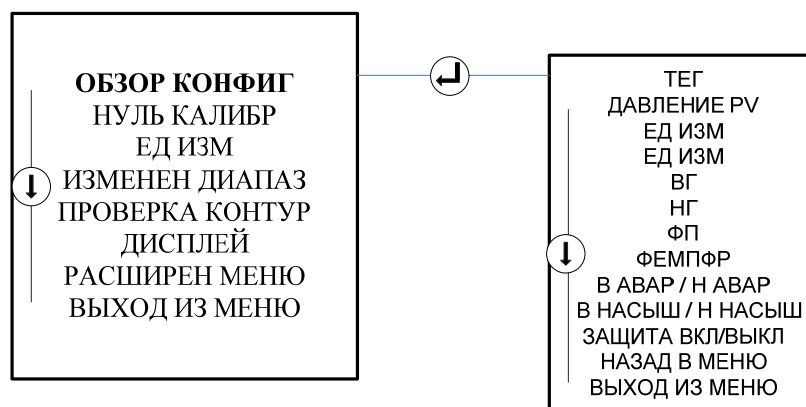


Рисунок 5 –Просмотр параметров датчика

4.2 Автоматическая калибровка нулевого значения выходного сигнала датчика

Калибровка нулевого значения выходного сигнала датчика выполняется при давлении на входе в датчик, равном нулю.

Автоматическая калибровка «нуля» используется для компенсации влияний монтажного положения и статического давления.

Для калибровки «нуля» в соответствии с рисунком 6 войдите в «НУЛЬ КАЛИБР».

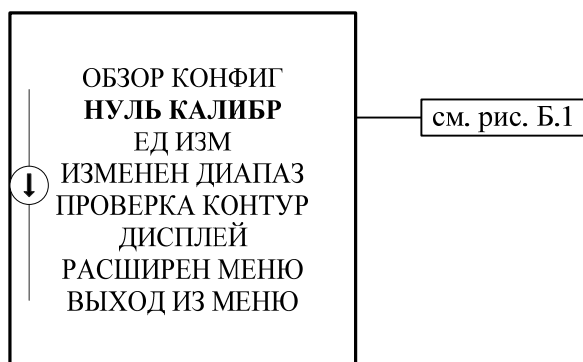


Рисунок 6 –Автоматическая калибровка «нуля»

Автоматическую калибровку «нуля» можно выполнить внешней кнопкой «zero» при заказе опции DZ.

При выполнении автоматической калибровки нулевого значения выходного сигнала программа выполняет проверку измеряемого давления и выдает сообщения «НУЛЬ ОШИБКА», если измеряемое давление выходит за границы:

- $\pm 65\%$ от P_{\max} для моделей CD, CG код диапазона 0;
- $\pm 35\%$ от P_{\max} для моделей CD, CG код диапазона 1;
- $\pm 5\%$ от P_{\max} для всех остальных моделей и диапазонов датчиков.

При указанных условиях автоматическая калибровка начального значения выходного сигнала запрещена программой. Необходимо переустановить датчик в такое положение, которое обеспечивает допустимые пределы калибровки «нуля».

4.3 Установка единиц измерения давления

В данном режиме устанавливаются единицы измерения давления, что позволяет контролировать процесс, используя выбранные единицы. Установка единиц измерения давления выполняйте в соответствии с рисунком 7.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

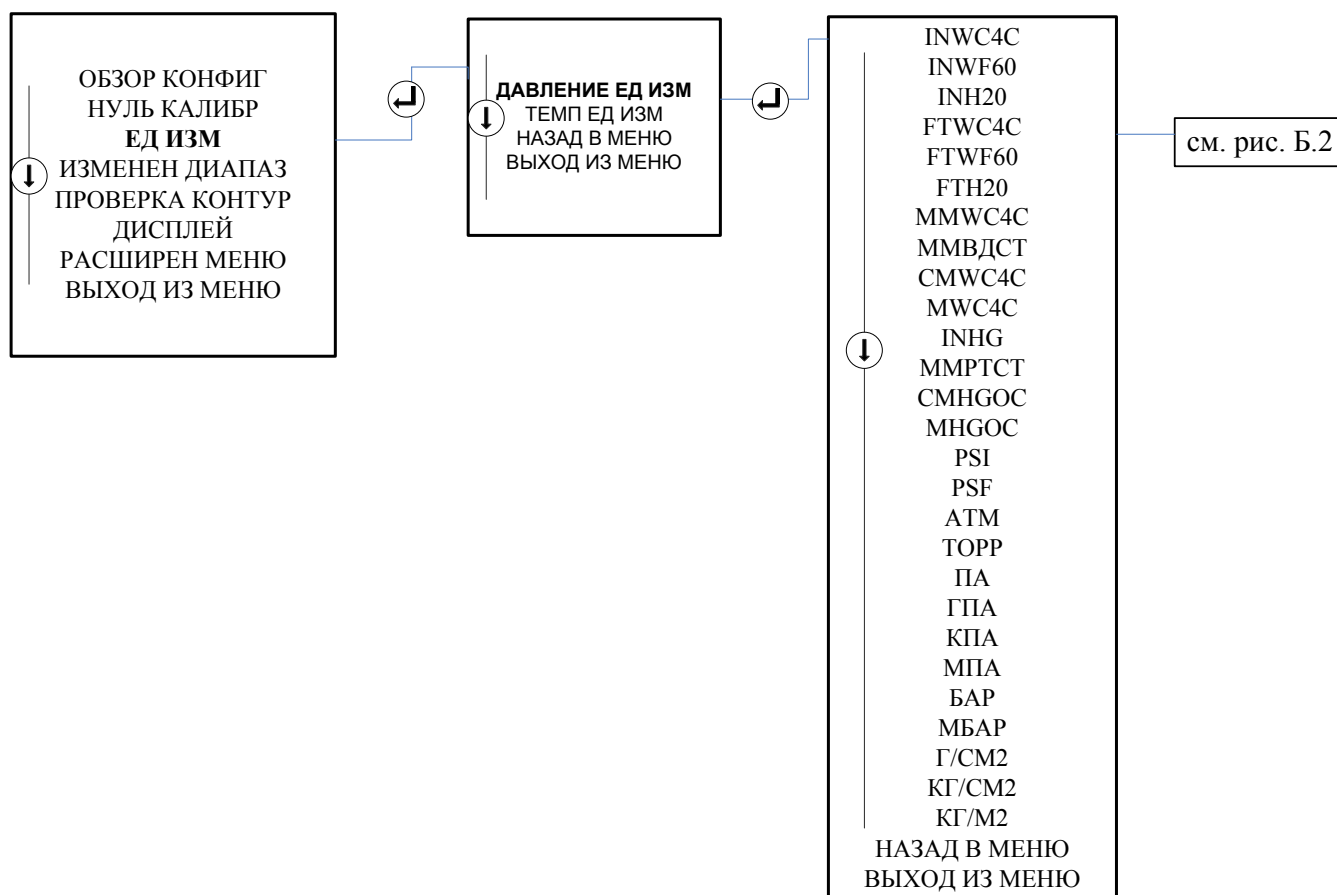


Рисунок 7 – Установка единиц измерения давления

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.4 Установка единиц измерения температуры сенсора

В данном режиме устанавливаются единицы измерения температуры сенсора. Установка единиц измерения температуры сенсора выполняйте в соответствии с рисунком 8.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

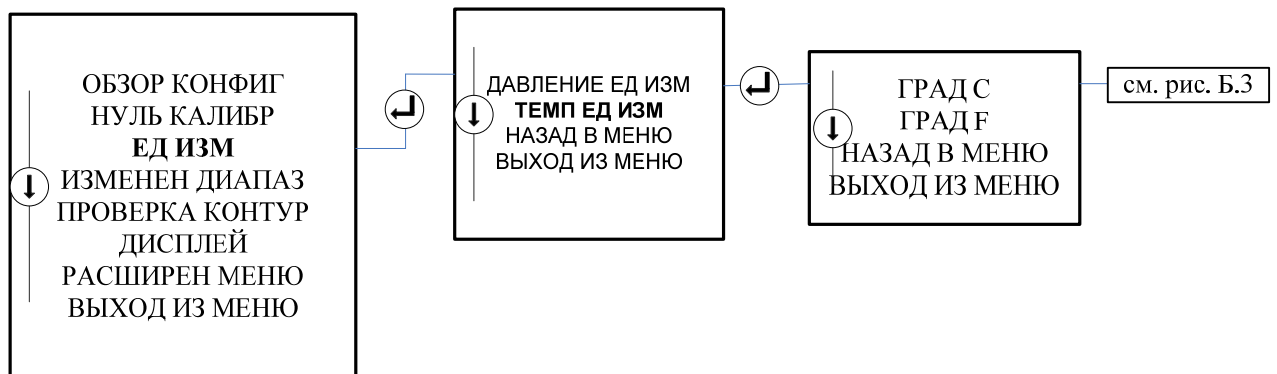


Рисунок 8 –Установка единиц измерения температуры сенсора

4.5 Перенастройка диапазона без подачи давления / с подачей давления

В данном режиме выполняется установка значений давлений, соответствующих точкам аналогового сигнала 4мА (нижняя граница диапазона – НГ) и 20 мА (верхняя граница диапазона - ВГ).

При установке НГ и ВГ без подачи давления необходимо ввести требуемые значения давления для 4 и 20 мА с помощью кнопок на индикаторе. (Правила ввода цифр – см. 3.2) При изменении значений давления для точек 4 и 20мА происходит соответствующее изменение диапазона.

Для получения инверсной характеристики выходного сигнала необходимо точке 4 мА (1В) присвоить большее значение давления, чем точке 20 мА.

Установку значений НГ и ВГ без подачи давления выполняйте в соответствии с рисунком 9. Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

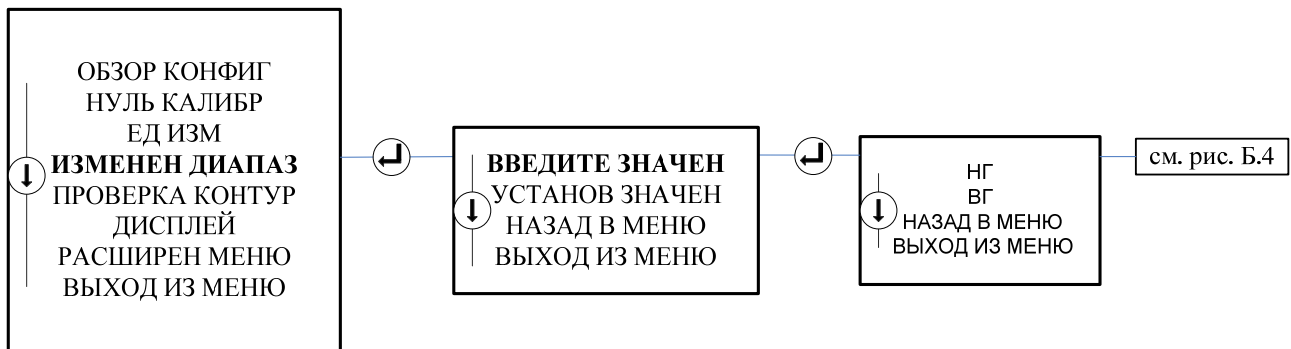


Рисунок 9 –Установка значений НГ и ВГ без подачи давления

При установке значений ВГ и НГ программа датчика выполняет проверку на допустимость, формирует сообщение «ОШИБКА» и запрещает выполнение установки при условии:

- ВГ и НГ одновременно находятся вне допускаемых пределов модели;
- ВГ меньше допускаемого нижнего предела измерений модели;
- ВГ больше максимального верхнего предела измерений модели;
- НГ меньше допускаемого нижнего предела измерений модели;
- НГ больше максимального верхнего предела измерений модели;
- установленный диапазон измерений меньше минимального диапазона измерений модели.

В этом случае выполнения установки границ диапазона необходимо выйти из режима и повторить операцию, установив допустимые значения НГ и ВГ.

При перенастройке с помощью источника давления необходимо задать требуемое давление и принять его за нижнюю или верхнюю границу диапазона соответственно. При установке 4 мА величина диапазона сохраняется, при переустановке 20мА диапазон изменяется. Если точка 4 мА устанавливается на значение, которое приводит к выходу верхней границы диапазона за предел сенсора, то точка 20 мА автоматически устанавливается на то значение, которое соответствует пределу сенсора, при этом соответственно изменяется диапазон.

Установку значений НГ и ВГ с подачей давления выполняйте в соответствии с рисунком 10.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

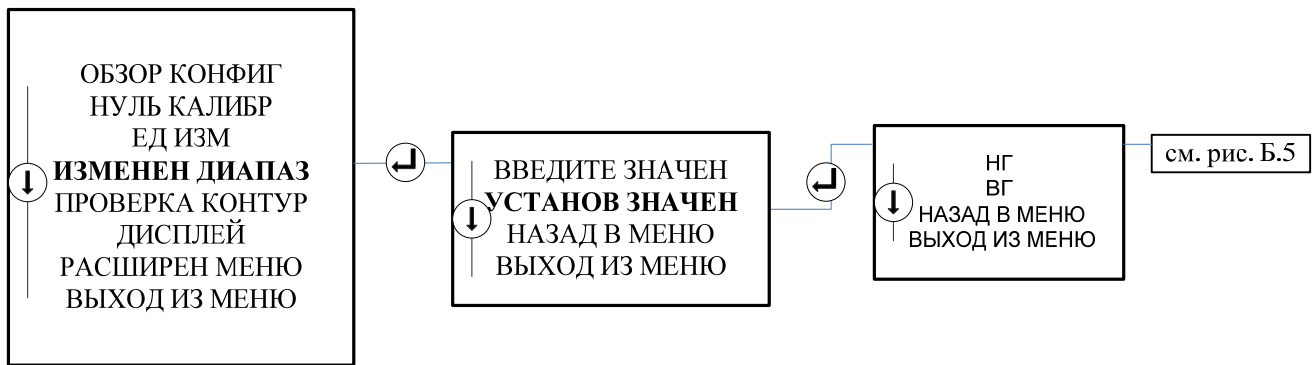


Рисунок 10 –Установка значений НГ и ВГ с подачей давления

4.6 Тестирование контура

Режим «Тестирование контура» позволяет оценить выходные характеристики датчика, целостность контура и функционирование регистрирующих устройств, установленных в контуре управления. Эта функция предназначена для проверки правильности соединения контура связи и выхода датчика, ее следует использовать только после установки датчика на место эксплуатации.

Для тестирования контура выполните следующие процедуры:

1. Подсоедините эталонный миллиамперметр к клеммам тестирования на клеммном блоке датчика, либо подключите эталонный прибор параллельно источнику питания датчика.
2. В меню индикатора (рисунок 4) выберите меню тестирование контура. Нажатием ЛК и ПК выберите и сохраните значение выходного сигнала датчика. Аналоговый выходной сигнал имеет варианты: 4 мА, 20 мА или другое для ввода значения вручную. Если выполняется тестирование контура для проверки уровня аварийного сигнала датчика, то вводится значение в миллиамперметрах, соответствующее аварийному уровню сигнала.
3. Проверьте, показывает ли амперметр, установленный в цепи заданное значение выходного сигнала. Если эти значения совпадают, настройка датчика и контура установлены правильно, и они функционируют должным образом. Если значения не совпадают, то либо неверно подсоединен амперметр, либо неверно

выполнены электрическое соединение контура, либо требуется подстройка дат датчика, либо амперметр неисправен.

Тестирование контура выполняйте в соответствии с рисунком 11

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

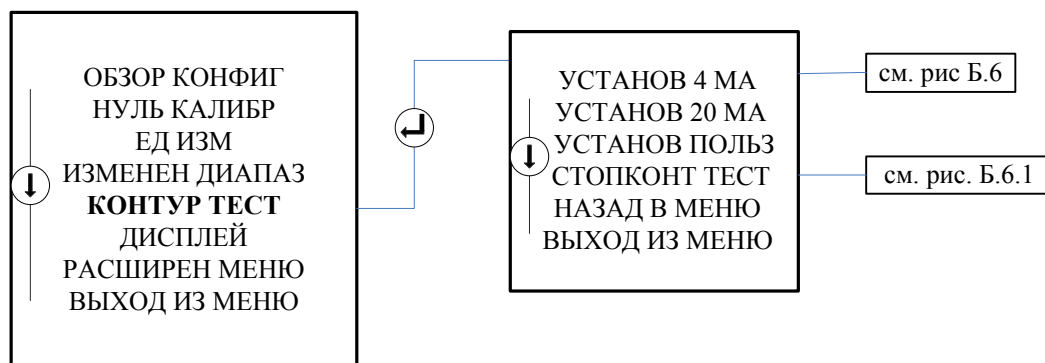


Рисунок 11 –Тестирование контура

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.7 Пользовательская настройка дисплея индикатора

Пользовательская настройка дисплея – это функциональная возможность, которая позволяет выводить на дисплей индикатора только требуемые параметры процесса, т. е. настроить индикацию дисплея в соответствии с конкретным применением.

При активации режима «Загрузка» на дисплее отображаются параметры настройки при включении датчика.

Пользовательскую настройку дисплея индикатора выполняйте в соответствии с рисунком 12.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

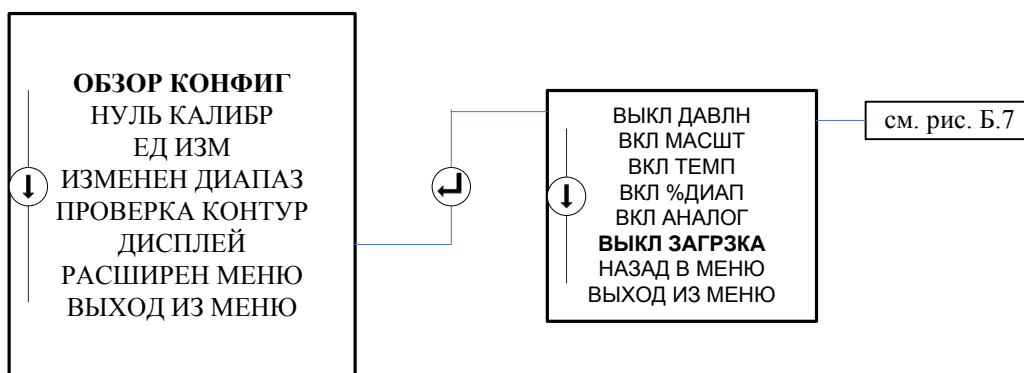


Рисунок 12 – Пользовательская настройка дисплея

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.8 Калибровка

Калибровка датчика – установление точного соответствия (при помощи образцовых средств поверки) нижнего предельного значения выходного сигнала датчика нижнему пределу измерений и соответствие верхнего предельного значения выходного сигнала датчика верхнему пределу измерений.

В процессе эксплуатации датчика по мере необходимости (например, при проведении периодической поверки) следует проводить калибровку в соответствии с данным разделом.

Калибровка датчика предусматривает:

1) Калибровка сенсора:

- калибровка «нуля» - проводится при давлении на входе, равном нулю и аналогична калибровке «нуля» по 4.2;

- калибровка нижней точки сенсора (НПИ) – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке НПИ происходит параллельное смещение характеристики датчика и не изменяется ее наклон;

- калибровка верхней точки сенсора (ВПИ) – операция устанавливает соответствие между показаниями датчика и точным давлением на входе. При калибровке ВПИ происходит коррекция наклона характеристики.

Калибровку сенсора выполняйте в соответствии с рисунком 13. Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

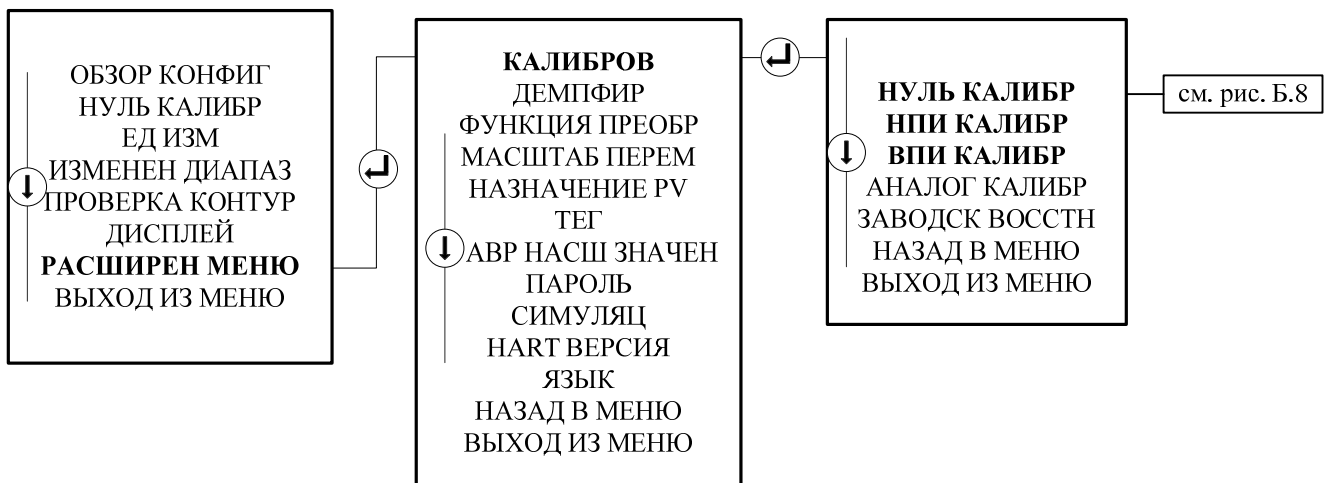


Рисунок 13 – Калибровка сенсора

Калибровку сенсора всегда необходимо начинать с калибровки НПИ. Калибровка ВПИ дает коррекцию наклона с учетом калибровки НПИ.

Значения давления, на которые установлены точки аналогового выходного сигнала, не должны находиться за пределами калибровки сенсора – ВПИ и НПИ.

При выполнении калибровки программа датчика выполняет проверку входного давления и формирует сообщение «ОШИБКА» и запрещает выполнение калибровки при условии:

для нижней точки сенсора:

- нижняя точка сенсора меньше допустимого нижнего предела измерений модели;

- нижняя точка сенсора больше максимального верхнего предела измерений модели;

для верхней точки сенсора:

- верхняя точка сенсора меньше допустимого нижнего предела измерений

модели;

- верхняя точка сенсора больше максимального верхнего предела измерений модели;

- установленный диапазон измерений меньше минимального диапазона измерений модели;

В этом случае необходимо выйти из режима, установить на входе датчика нужное давление и повторить операцию.

2) Калибровка аналогового выходного сигнала:

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

Калибровку аналогового выходного сигнала выполняйте в соответствии с рисунком 14. Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

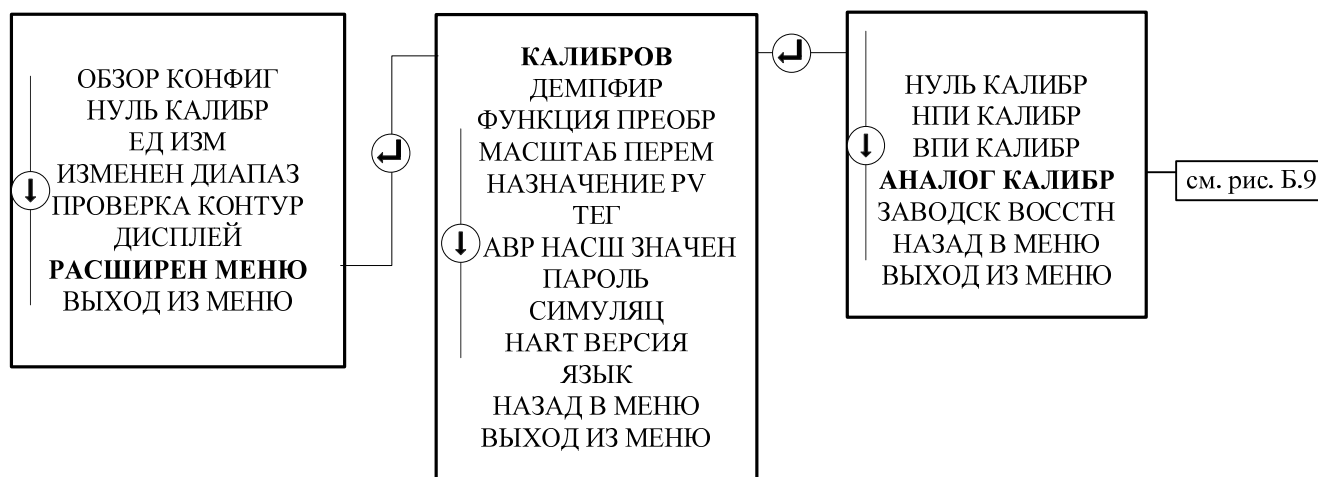


Рисунок 14 – Калибровка аналогового выходного сигнала

В режиме калибровки аналогового выходного сигнала существует возможность выполнить калибровку выходного тока в точках 4 мА и 20 мА.

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

3) Восстановление заводских настроек – режим позволяет восстановить параметры настройки сенсора и аналогового выходного сигнала, установленные на заводе - изготовителе.

Восстановление заводских настроек выполняйте в соответствии с рисунком 15.

Для настройки используйте кнопки в соответствии разделом 3.

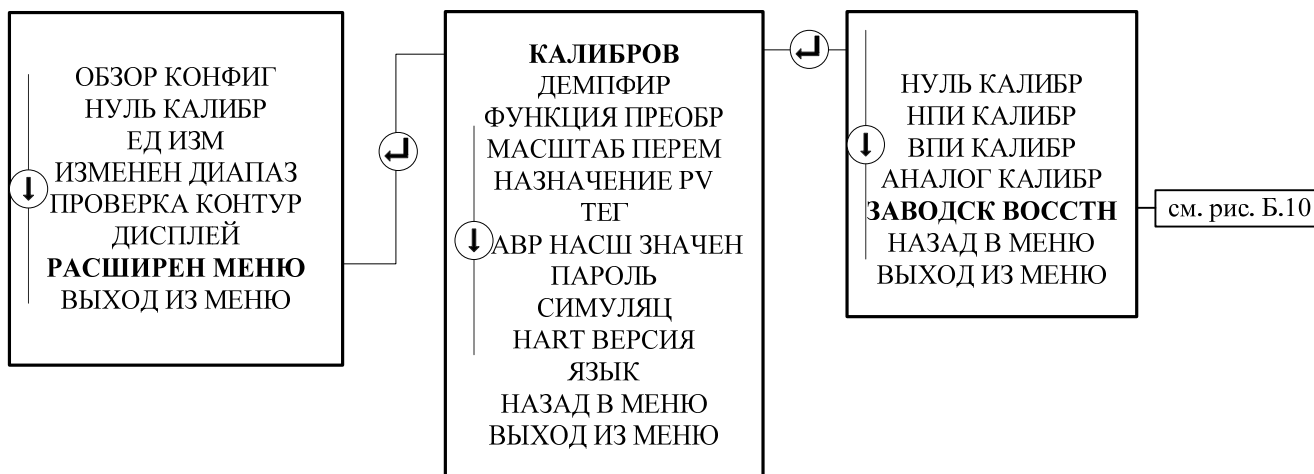


Рисунок 15 – Восстановление заводских настроек

Для калибровки датчика соберите схему с подключением образцовых средств задания давления и контроля выходного аналогового сигнала. Суммарная погрешность применяемых образцовых средств в точке калибровки не должна превышать 1/3 основной погрешности датчика.

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.9 Настройка демпфирования (время усреднения)

Демпфирование увеличивает время отклика датчика, сглаживая выходной сигнал при быстром изменении входного сигнала.

В данном режиме значение демпфирования может быть изменено на любое в диапазоне от 0,00 до 60,00 с (целое или дробное число). Значение демпфирования определяется исходя из необходимого времени отклика, стабильности выходного сигнала и других требований динамики системы.

Настройку демпфирования выполняйте в соответствии с рисунком 16.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

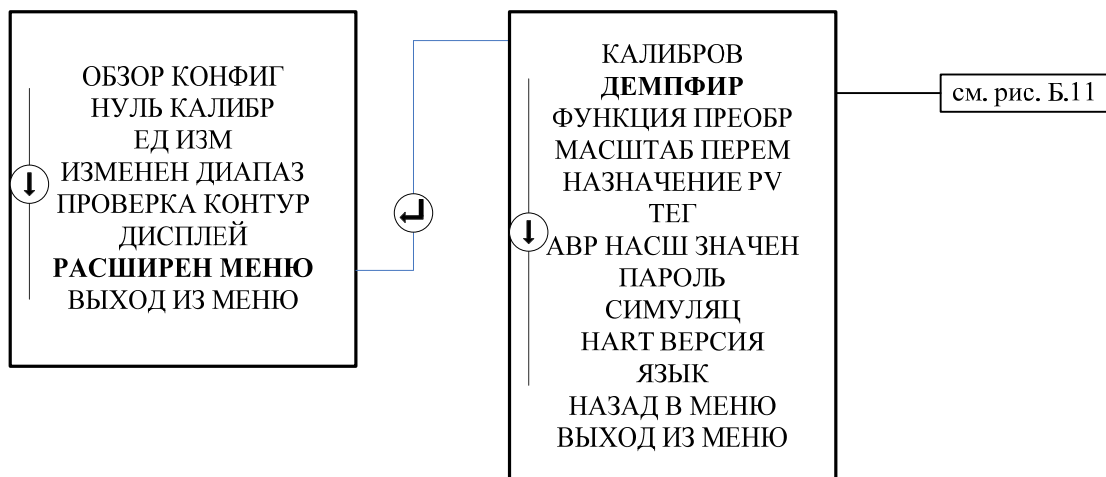


Рисунок 16 - Настройка демпфирования

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.10 Установка функции преобразования

Датчики имеют линейную и квадратичную функции преобразования аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины.

В данном режиме может быть установлена функция преобразования – линейная или квадратичная

Установку функции преобразования выполняйте в соответствии с рисунком 17. Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

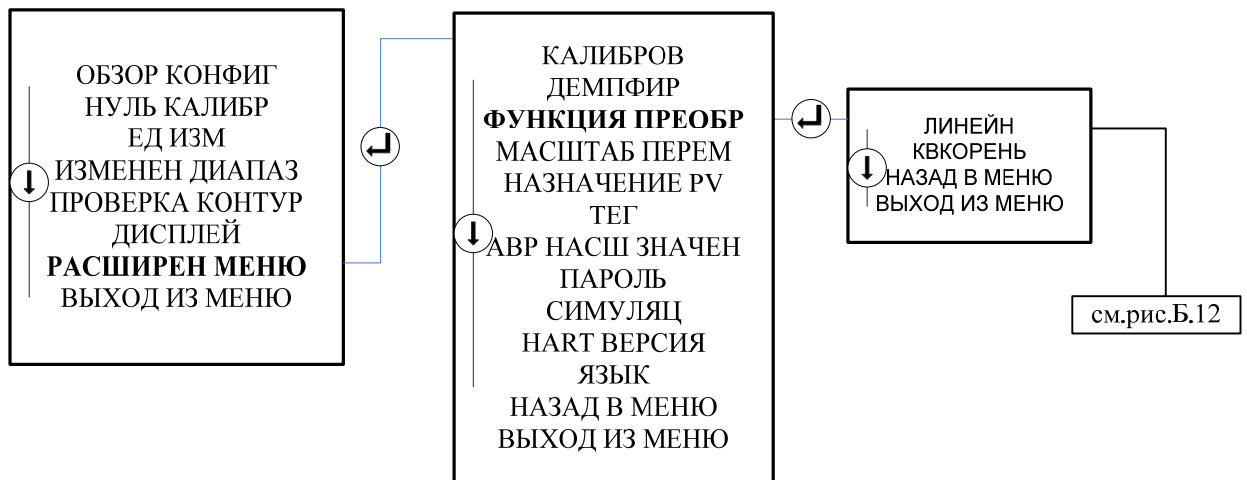


Рисунок 17 – Установка функции преобразования

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.11 Установка масштабируемой переменной

Установка масштабируемой переменной дает пользователю возможность создавать соотношение между единицами измерения давления и указанными пользователем единицами измерения, а также применять функцию преобразования масштабируемых данных.

При настройке масштабируемой переменной задаются следующие параметры:

- единицы измерения масштабируемых переменных - пользовательские единицы измерения, которые должны отображаться;
- варианты масштабирования данных: применяемая функция преобразования:
 - линейная;
 - квадратичная;

- значение давления 1- точка наименьшего известного значения (возможно НГ) с учетом линейного смещения;

- значение масштабируемой переменной 1-пользовательская единица измерения, соответствующая значению давления 1;

-значение давления 2- точка наибольшего известного значения (возможно ВГ);

- значение масштабируемой переменной 2- пользовательская единица измерения, соответствующая значению давления 2;

- линейное смещение - значение, необходимое для обнуления величины давления, влияющего на считываемое значение;

- отсечка при низком уровне расхода - точка, при которой выходное значение обнуляется во избежание возникновения проблем, вызванных технологическими шумами. Рекомендуется использовать данную функцию для обеспечения стабильности выходных значений и предотвращения проблем, связанных с технологическими шумами, низким уровнем или полным отсутствием потока. Значение отсечки указывается в соответствии с конкретным применением.

Установку масштабируемой переменной выполняйте в соответствии с рисунком 18. В этом режиме можно провести обзор масштабируемой переменной и провести установку масштабируемой переменной.

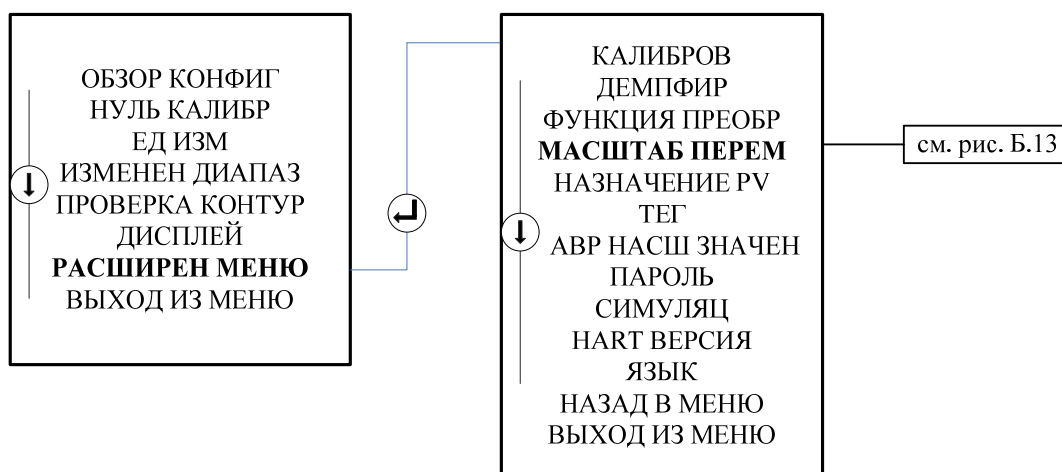


Рисунок 18 – Установка масштабируемой переменной

Для настройки масштабируемой переменной в режиме «настройка масштабируемой переменной» необходимо выполнить следующую процедуру:

1. Перевести контур управления в ручной режим.

2. Ввести единицы измерения для масштабируемых переменных:

- ввод текста осуществляется с помощью кнопок управления в соответствии с разделом 3. Возможен набор букв в соответствии с 3.3, цифр и символов в соответствии с 3.2;

- первым символом всегда является звездочка «*», которая указывает на то, что отображаемые единицы измерения являются единицами масштабируемых переменных.

3. Выбрать варианты масштабирования данных:

- если соотношение между давлением и единицами масштабируемой переменной является линейным, то выбрать вариант «линейная функция». После этого программа просит пользователя ввести две точки данных;

- если соотношение между давлением и единицами масштабируемой переменной являются квадратичными, то выбрать вариант «квадратичная функция». После этого программа просит ввести одну точку данных.

4. Для линейной функции:

- ввести значение давления 1 – наименьшее известное значение давления, с учетом линейного смещения;

- ввести масштабируемую переменную 1 - ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 1;

- ввести значение давления 2 – наибольшее известное значение давления;

- ввести масштабируемую переменную 2 - ввести пользовательское значение, соответствующее значению давления 2;

- ввести линейное смещение в единицах измерения масштабируемой переменной.

Значения давления 1 и 2 должны находиться в пределах установленного диапазона.

Назначить масштабируемую переменную первичной.

5. Для квадратичной функции:

- ввести значение давления 1 - наибольшее известное значение давления;

- ввести масштабируемую переменную 1 - ввести пользовательское

значение, соответствующее значению давления 1;

- ввести параметры отсечки при низком уровне потока. Отсечка устанавливается в пределах от 2 до 50% от верхнего предела расхода (давления, пересчитанное в устанавливаемых масштабируемых единицах).

Назначить масштабируемую переменную первичной.

Для настройки масштабируемых переменных рекомендуется использовать следующие примеры.

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

Пример 1.

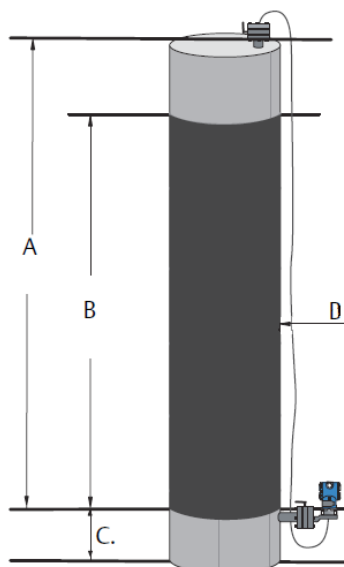


Рисунок 19 – Бак с жидкостью

$A = 10$ м; $B = 7,5$ м; $C = 1,2$ м; $SG = 0,9 \cdot 10^2$ кг/(м²·с²) - удельная плотность жидкости в баке

$Sg = 1,07 \cdot 10^2$ кг/(м²·с²) - удельная плотность жидкости в капилляре.

Датчик разности давлений установлен на уровне.

Диапазон измерений равен:

$$dP=B \cdot SG=7,5 \cdot 0,9=6,75 \text{ кПа.}$$

После установки на пустой бак значение технологической переменной, определяемое жидкостью капилляра, составляет $P_H = -A \cdot Sg = -10 \cdot 1,07 = -10,7$ кПа.

В соответствии с рисунком 19 конфигурация масштабируемых переменных будет следующая:

- единицы измерения масштабируемых переменных: метры;
- вариант масштабирования данных: линейная функция;
- значение давления 1: 0 кПа;
- масштабируемая переменная 1: 1,2 м;
- значение давления 2: 6,75 кПа;
- значение масштабируемой переменной 2: 8,7 м;
- линейное смещение: -10,7 кПа

Пример 2.

Датчик разности давлений используется для измерения расхода. При полном расходе перепад давления составляет 30 кПа. В этом случае расход воды составляет 7500 м^3 в час. Рекомендуется использовать функцию отсечки для обеспечения стабильности выходных сигналов. Необходимо указать значение отсечки для данного применения. В данном случае эта величина будет составлять 400 м^3 воды в час. Исходя из этих данных, конфигурация масштабируемых переменных будет следующая:

- единицы измерения: м^3
- вариант масштабирования данных: квадратичная функция
- значение давления 1: 30 кПа
- масштабируемая переменная 1: 7500 м^3
- отсечка при низком уровне расхода: 400 м^3 (включена).

4.12 Назначение первичной переменной

Первичная переменная может быть задана как давление или масштабируемая переменная. Переменная, определенная как первичная управляет аналоговым выходным сигналом 4-20 мА.

В данном режиме может быть изменена первичная переменная в соответствии с необходимостью технологического процесса. В базовой конфигурации первичная переменная – давление.

При необходимости можно переопределить масштабируемую переменную как первичную.

При переопределении масштабируемой переменной как первичной программа автоматически устанавливает линейную зависимость аналогового выходного сигнала от масштабируемой переменной.

Назначение первичной переменной выполняйте в соответствии с рисунком 20.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

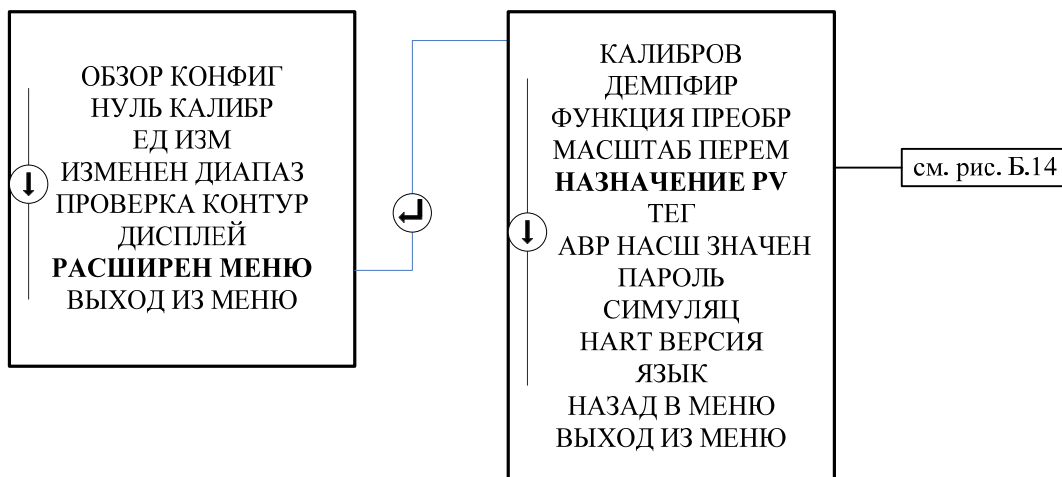


Рисунок 20 – Назначение первичной переменной

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.13 Установка идентификационного номера датчика (ТЕГ)

Установку идентификационного номера датчика выполняйте в соответствии с рисунком 21. В этом режиме возможен набор букв в соответствии с 3.3 и цифр в соответствии с 3.1.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

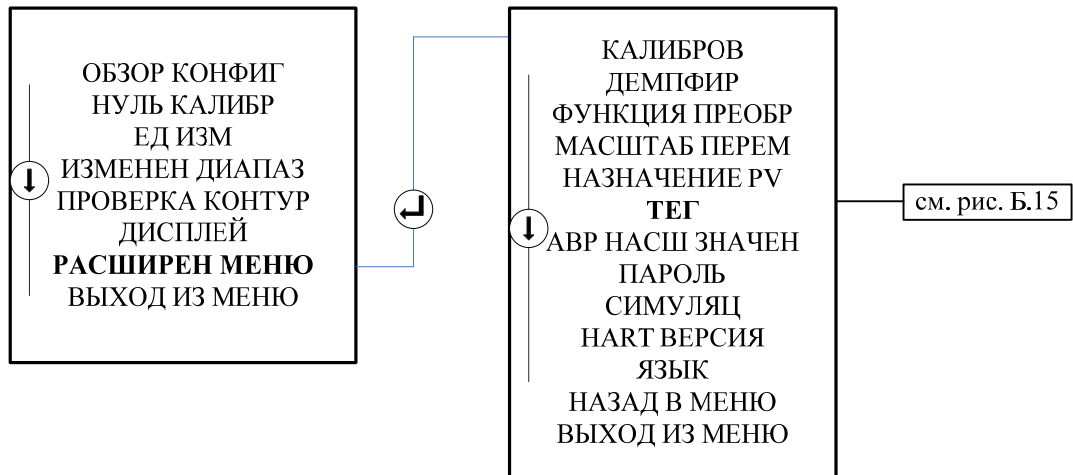


Рисунок 21 – Установка идентификационного номера датчика

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.14 Настройка уровня сигнала аварии / насыщения

В данном режиме может быть настроен уровень сигнала аварии и насыщения.

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

- ROSEMOUNT (базовая);
- пользовательская.

Значения выходных сигналов для каждой опции приведены в таблице 3.

Таблица 3

Опция	Уровень	Выход 4-20 мА Уровень насыщения	Выход 4-20 мА Значение аварийного сигнала
Rosemount	низкий	3,9	≤ 3,75 мА
	высокий	20,8 мА	≥ 21,75 мА
Пользовательская	низкий	3,7-3,9 мА	3,6-3,8 мА
	высокий	20,1-22,9 мА	20,2-23 мА

Для пользовательских значений действуют ограничения:

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

Если какое - либо из условий не выполняется, на дисплее индикатора отобразится сообщение «ОШИБКА».

Настройку уровня сигнала аварии / насыщения выполняйте в соответствии с рисунком 22.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

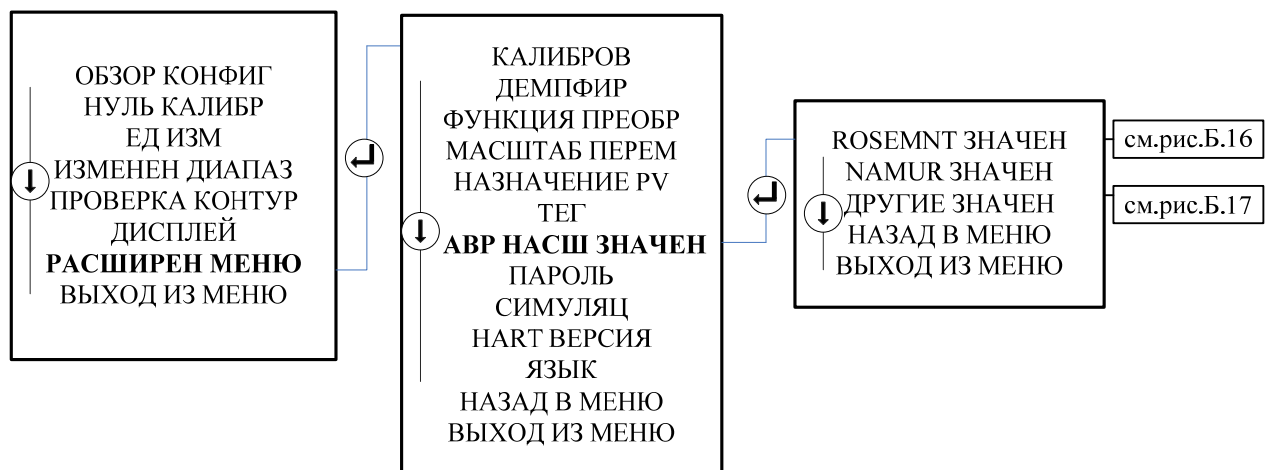


Рисунок 22 – Настройка уровня сигнала аварии / насыщения

Примечание - для пользовательской настройки уровней аварии/насыщения возможна установка значений с точностью до четырех знаков после запятой. (Например, 3.7564 мА)

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.15 Защита настроек параметров датчика от несанкционированного изменения

В датчиках предусмотрен режим защиты от несанкционированного изменения настроек - введение пароля. При выключенной защите разрешены все существующие режимы настройки датчика. При включенной защите разрешены: конфигурация по HART, корректировка «нуля» внешней кнопкой (опция DZ), установка внешними кнопками нуля и диапазона аналогового выходного сигнала (опция D4), ввод пароля для выключения защиты.

Пароль представляет собой четырехзначный код, вводимый пользователем. Пароль может состоять из чисел от 0 до 9. Если пароль утерян, необходимо набрать комбинацию цифр «9307». Защита будет выключена.

Установку пароля выполняйте в соответствии с рисунком 23.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

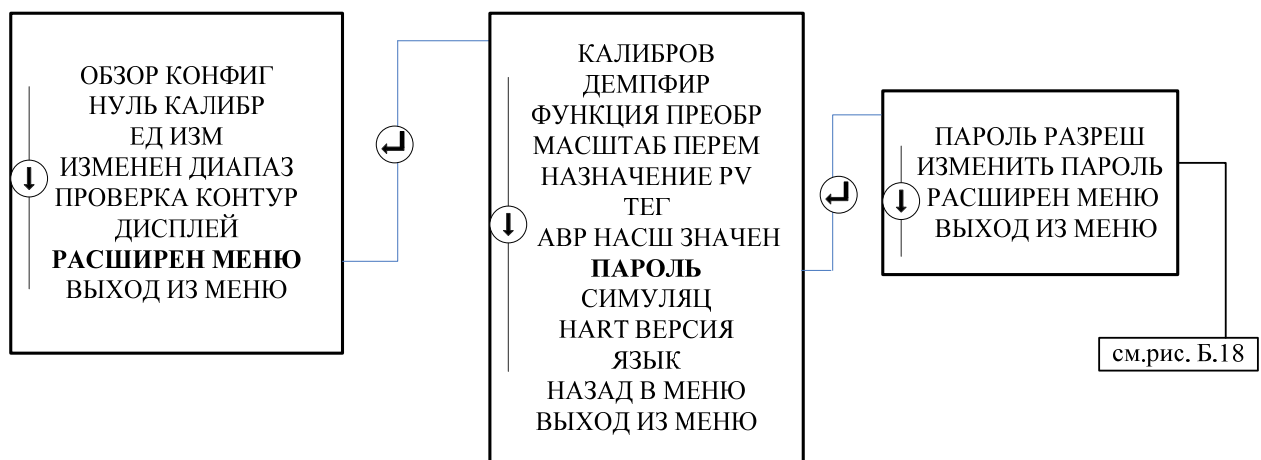


Рисунок 23 –Установка пароля

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.16 Установка моделирования переменных (симуляция)

В данном режиме можно моделировать различные условия (изменить давление, температуру, масштабируемую переменную) для математической оценки параметров контура (ток в петле, напряжение). Для возврата к реальному процессу необходимо сначала остановить симуляцию сигнала.

Моделирование переменных выполняйте в соответствии с рисунком 24. Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3.

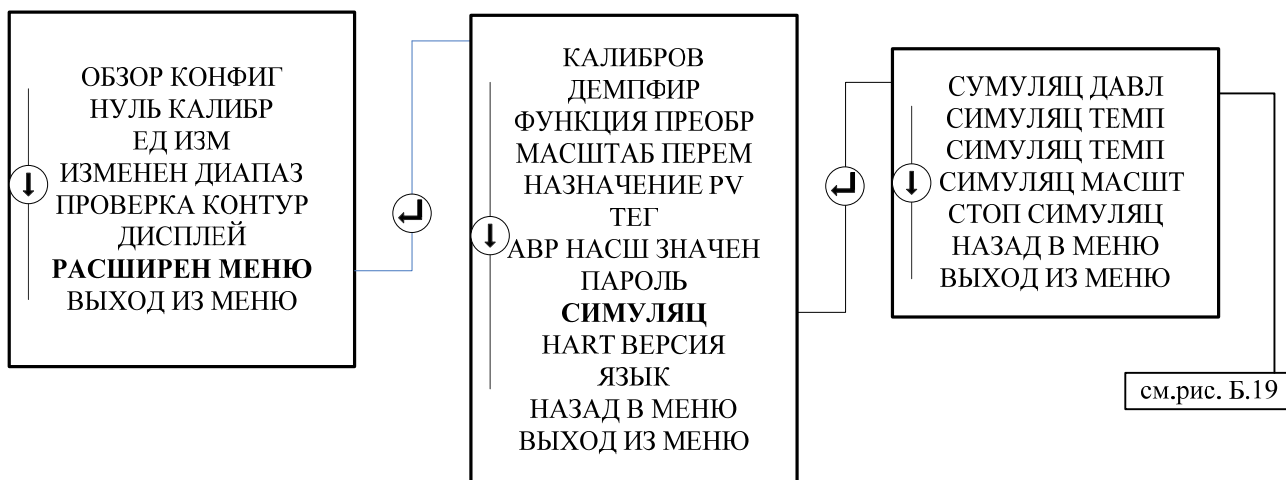


Рисунок 24 – Моделирование переменных (симуляция)

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.17 Выбор версии HART

В датчиках поддерживаются HART версии 7 и 5. Некоторые системы не могут общаться с версией HART 7. Данный режим позволяет изменить HART версию между HART 7 и HART 5. Алгоритмы HART версий 7 и 5 приведены в руководстве по эксплуатации.

Выбор версии HART выполняйте в соответствии с рисунком 25.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3

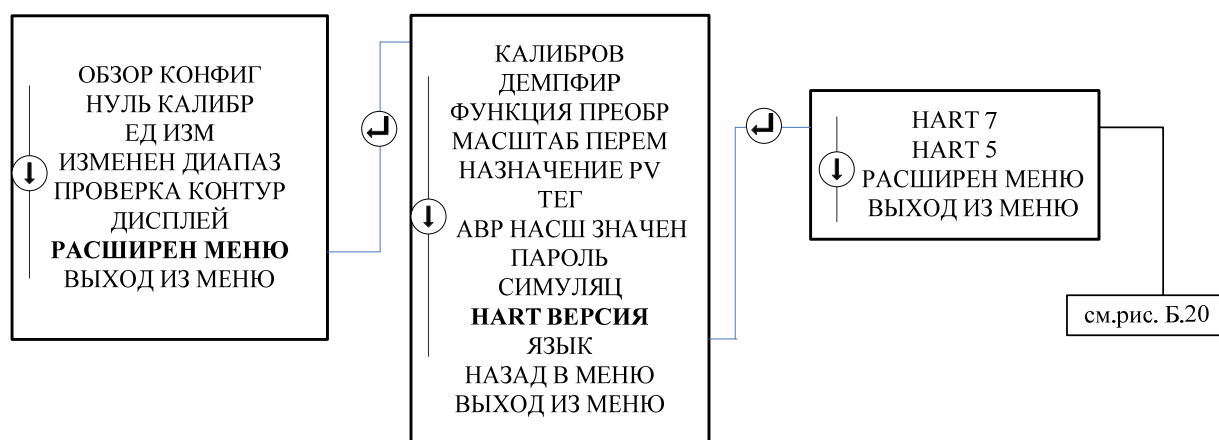


Рисунок 25 –Выбор версии HART

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

4.18 Настройка языка сообщений

В режим выбора языка сообщений может быть установлен русский или английский язык.

Выбор языка сообщений выполняйте в соответствии с рисунком 26.

Для настройки используйте кнопки в соответствии с разделом 3

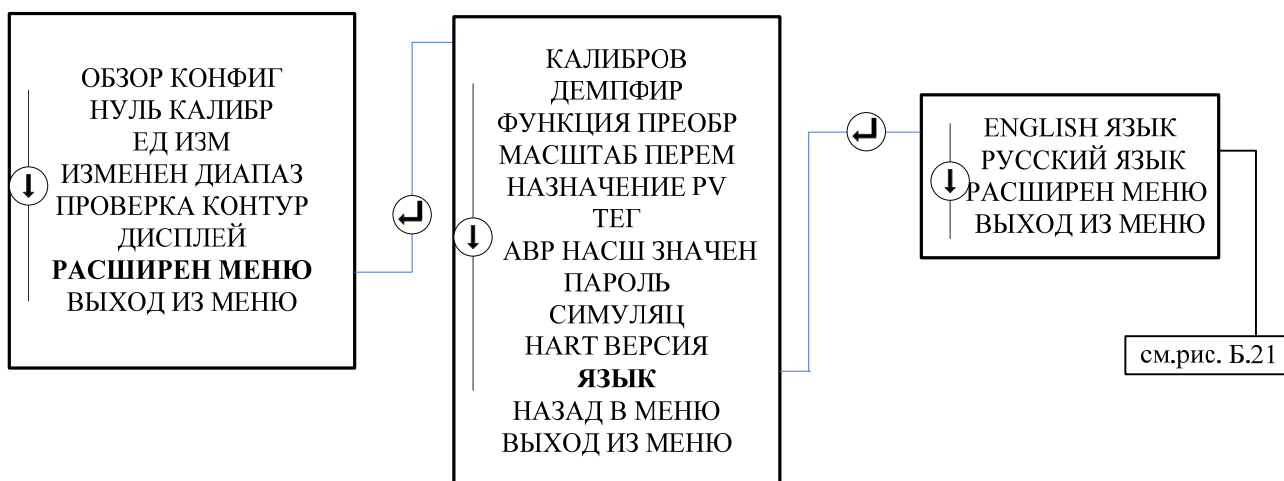


Рисунок 26 –Выбора языка сообщений

При выполнении сохранения установленных параметров программное обеспечение датчика выполняет проверку параметров и при обнаружении ошибки на индикаторе появляется сообщение «ОШИБКА». Программное обеспечение датчика автоматически через 3 с после получения сообщения выполняет возврат к изменению настройки.

Приложение А
Ошибки и предупреждения

Описание и устранение сообщения	Отображение на символьной строке индикатора
Ошибки	
<p>Обновление данных по давлению не происходит. Установлен ток неисправности. Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте правильно ли подсоединен кабель сенсорного модуля к электронной плате. 2. Замените сенсорный модуль. 	<p>NO PRESS UPDATE/ ДАВЛЕНИЕ НЕОБНВ</p>
<p>Отказ электронной платы. Установлен ток неисправности. Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Замените электронную плату 	<p>FAIL BOARD / ОШИБКА ПЛАТЫ</p>
<p>Отказ сенсорного модуля. Установлен ток неисправности. Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Замените сенсорный модуль. 	<p>FAIL SENSOR / ОШИБКА СЕНСОР</p>
<p>Электронная плата и сенсорный модуль несовместимы. Установлен ток неисправности. Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Замените электронную плату или сенсорный модуль на совместимые. 	<p>XMTR MSMTCH / СЕНСОР НЕСООТ</p>
<p>Критическая ошибка данных от сенсорного модуля (ошибка в памяти модуля). Установлен ток неисправности. Записан параметр, не соответствующий ожидаемому значению. Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте и откорректируйте параметры, перечисленные в информации о датчике. 2. Перезагрузите датчик. 3. Замените модуль сенсора. 	<p>MEMORY ERROR / ПАМЯТЬ ОШИБКА</p>

<p>Критическая ошибка данных от электроники (ошибка в памяти электронной платы). Установлен ток неисправности. Записан параметр, не соответствующий ожидаемому значению.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте и откорректируйте параметры, перечисленные в информации о датчике. 2. Перезагрузите датчик. 3. Замените модуль сенсора. 	<p>MEMORY ERROR / ПАМЯТЬ ОШИБКА</p>
<p>Предупреждения</p>	
<p>Обновление данных по температуре не происходит. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте правильно ли подсоединен кабель сенсорного модуля к электронной плате. 2. Замените сенсорный модуль. 	<p>NO TEMP UPDATE / ТЕМП НЕОБНВ</p>
<p>Данное сообщение может быть только для датчика 3051.</p> <p>Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, что давление процесса на ожидаемом значении. 2. Проверьте, что давление за пределами установленного диапазона. 3. Измените установленные пределы или отключите предупреждение. 	<p>PRESSURE ALERT / ДАВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛ</p>

<p>Измеренное давление находится за допустимыми пределами сенсорного модуля. Ошибка не влияет на выходной сигнал. Для устранения ошибки: 1. Проверьте правильно ли подключен датчик и убедитесь, что разделительная мембрана не повреждена. 2. Замените сенсор</p>	<p>PRESS OUT LIMITS / ДАВЛЕНИЕ ПРЕДЕЛ</p>
<p>Данное сообщение может быть только для датчика 3051. Измеренная температура находится за пределами установленного диапазона. Ошибка не влияет на выходной сигнал. Для устранения ошибки: 1. Проверьте, что температура и температура окружающей среды на ожидаемом значении. 2. Проверьте, что температура за пределами установленного диапазона. 3. Измените установленные пределы или отключите предупреждение.</p>	<p>TEMP ALERT / ТЕМП ПРЕДЕЛ</p>
<p>Температура сенсорного модуля находится за допустимыми пределами. Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика. Для устранения ошибки: 1. Проверьте, что температура процесса и окружающей среды в пределах от -65 до 90 °С; 2. Замените сенсор.</p>	<p>TEMP OUT LIMITS / ТЕМП ПРЕДЕЛ</p>
<p>Температура электроники находится за допустимыми пределами. Ошибка не влияет на выходной сигнал датчика. Для устранения ошибки: 1. Проверьте, что температура электроники в пределах от -65 до 90 °С; 2. Заменить плату электроники.</p>	<p>TEMP OUT LIMITS / ТЕМП ПРЕДЕЛ</p>

<p>Аналоговый выход 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.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, находится ли датчик в режиме тестирования контура или калибровки аналогового выходного сигнала или датчик находится в многоточечном режиме. 	<p>ANALOG FIXED / АНАЛОГ ФИКСИР</p>
<p>Выходной аналоговый сигнал в ограничении (насыщении). Измеренное давление находится за пределами установленного диапазона. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Убедитесь, что подаваемое давление находится между точками давления для 4 и 20 мА; 2. Проверьте подсоединение датчика к процессу и убедитесь, что он не засорен или разделительные мембраны не повреждены. 3. Замените сенсор. 	<p>ANALOG SAT / ВЫХОД НАСЫЩ</p>
<p>Данное сообщение может быть только для датчика 3051.</p> <p>Напряжение на датчике не соответствует установленным пределам.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, что источник питания обеспечивает правильное и стабильное питание, имеет минимальные пульсации. 2. Снимите крышку электронного преобразователя со стороны клеммной колодки для проверки наличия воды или коррозии. 3. Проверьте состояние проводов и подключение заземления. 	<p>POWER ADVISE / ПИТАНИЕ ОШИБКА</p>

<p>Ошибка параметра электронной платы. Параметр датчика не соответствует ожидаемому значению. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Замените электронную плату 	<p>MEMORY WARN / ПАМЯТЬ НЕИСПР</p>
<p>Некритический параметр пользователя. Пользователь записал параметр, не соответствующий ожидаемому значению. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте и откорректируйте все параметры, перечисленные в информации о датчике; 2. Перезагрузите датчик; 3. Замените электронную плату. 	
<p>Несоответствующий параметр сенсорного модуля. Пользователь записал параметр, не соответствующий ожидаемому значению. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте и откорректируйте все параметры, перечисленные в информации о датчике; 2. Перезагрузите датчик; 3. Замените сенсорный модуль. 	
<p>Одна из кнопок управления залипла в нажатом состоянии. Ошибка не влияет на выходной сигнал.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте, что кнопки не залипли; 2. Замените электронную плату 	<p>STUCK BUTTON / ЗАЛИПЛА КНОПКА</p>
<p>Сбой обновлений, индикатор не получает данные от сенсорного модуля.</p> <p>Для устранения ошибки:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверьте контакт между индикатором и платой электроники. 2. Замените индикатор. 3. Замените электронную плату. 	<p>На дисплее не появляются показания датчика</p>

Подтверждение произведенных действий или сообщения о текущем состоянии датчика.	
Защита от записи включена. Нельзя изменить установленные настройки	ON SECURE / ВКЛ ЗАЩИТА
Защита от записи выключена. Можно изменить установленные настройки	OFF SECURE / ВЫКЛ ЗАЩИТА
Значение верхней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок принято датчиком.	SPAN PASS / ДИАПАЗОН УСТАН
Значение нижней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок принято датчиком.	ZERO PASS / НУЛЬ УСТАН
Кнопки управления заблокированы.	LOCK BUTTON / БЛОКИР КНОПКИ
Переключатель защиты от записи находится во включенном положении. Нельзя изменить установленные настройки датчика.	LOCK WRITE / БЛОКИР ЗАПИСЬ
Защита паролем включена. Нельзя изменить установленные настройки датчика.	LOCK PASSWD / БЛОКИР ПАРОЛЬ
Значение нижней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок, выходит за пределы, определенные для данного диапазона или давление, измеренное датчиком, выходит за пределы сенсорного модуля.	ZERO FAIL / НУЛЬ ОШИБКА
Значение верхней границы диапазона, настроенное с помощью кнопок, выходит за пределы, определенные для данного диапазона или давление, измеренное датчиком, выходит за пределы сенсорного модуля.	SPAN FAIL / ДИАПАЗОН ОШИБКА

Продолжение приложения А

Переключатель, установленный на высокий уровень сигнала аварии, неисправен	[VALUE] HIALARM / [ЗНАЧЕНИЕ]В АВАР
Переключатель, установленный на низкий уровень сигнала аварии, неисправен	[VALUE] LOALARM / [ЗНАЧЕНИЕ]Н АВАР
Верхний уровень насыщения	[VALUE] HISAT / [ЗНАЧЕНИЕ]ВНАСЫЩ
Нижний уровень насыщения	[VALUE] LOSAT / [ЗНАЧЕНИЕ]ННАСЫЩ

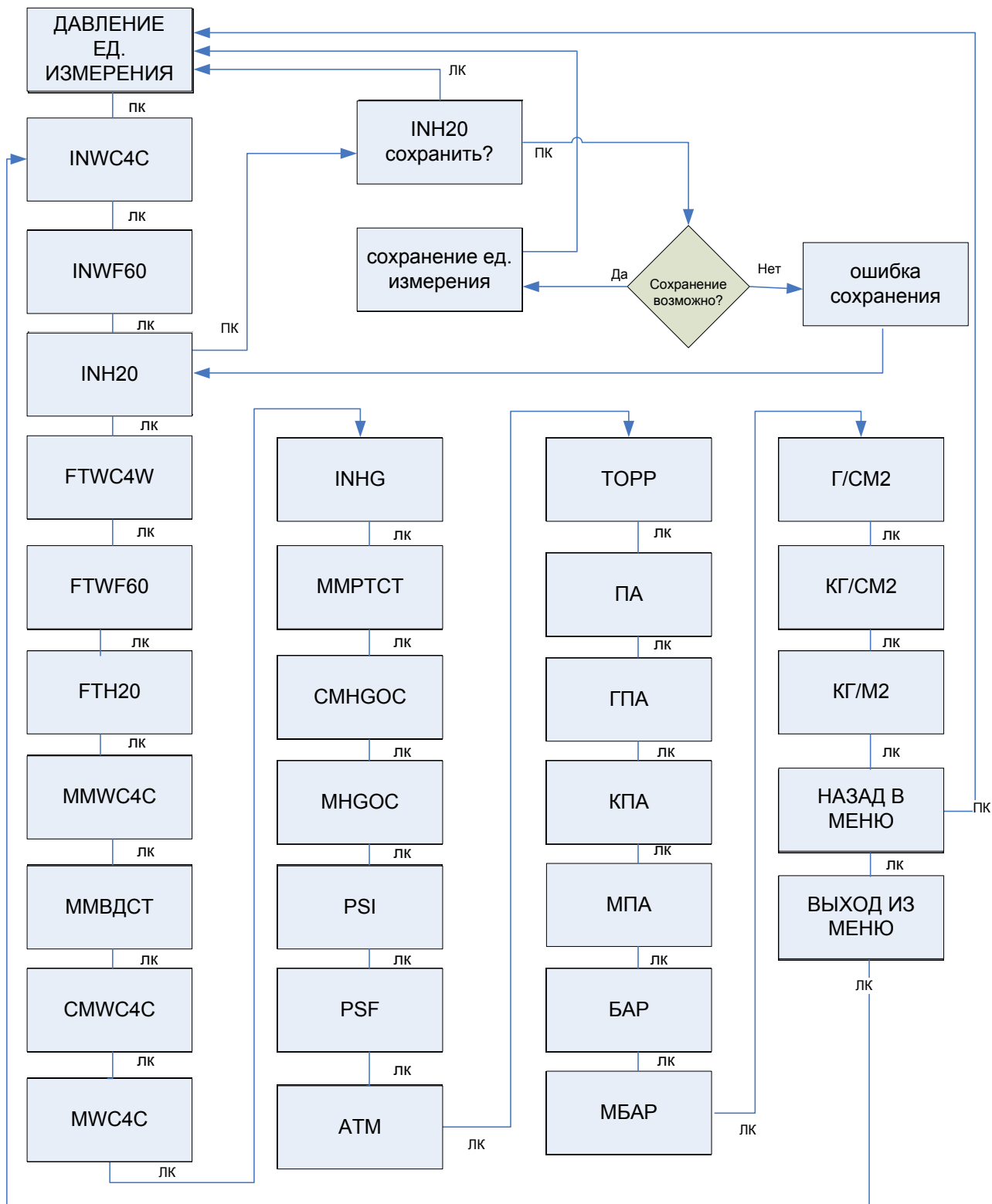


Рисунок Б.2 – Режим выбора единиц измерения давления

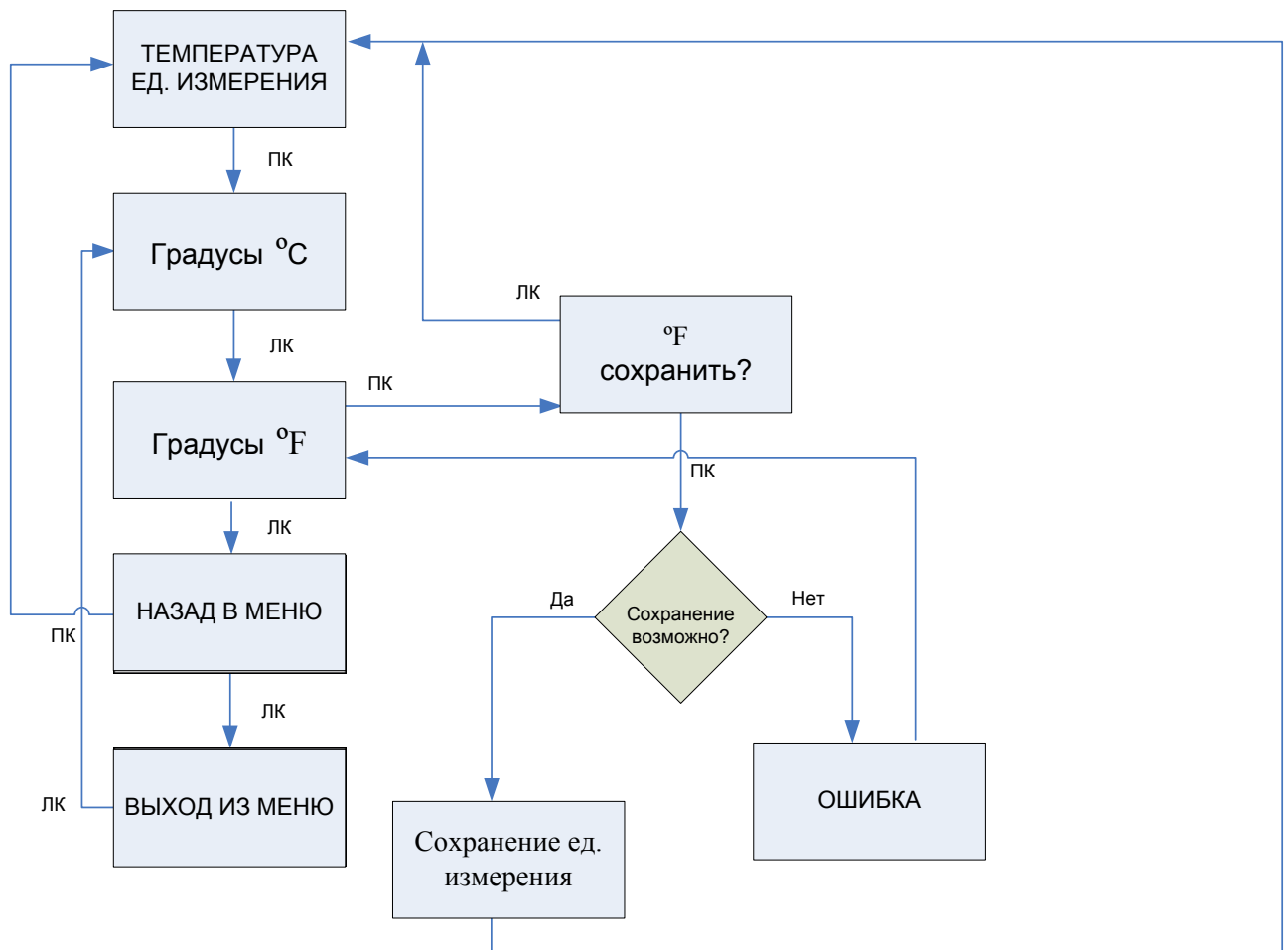
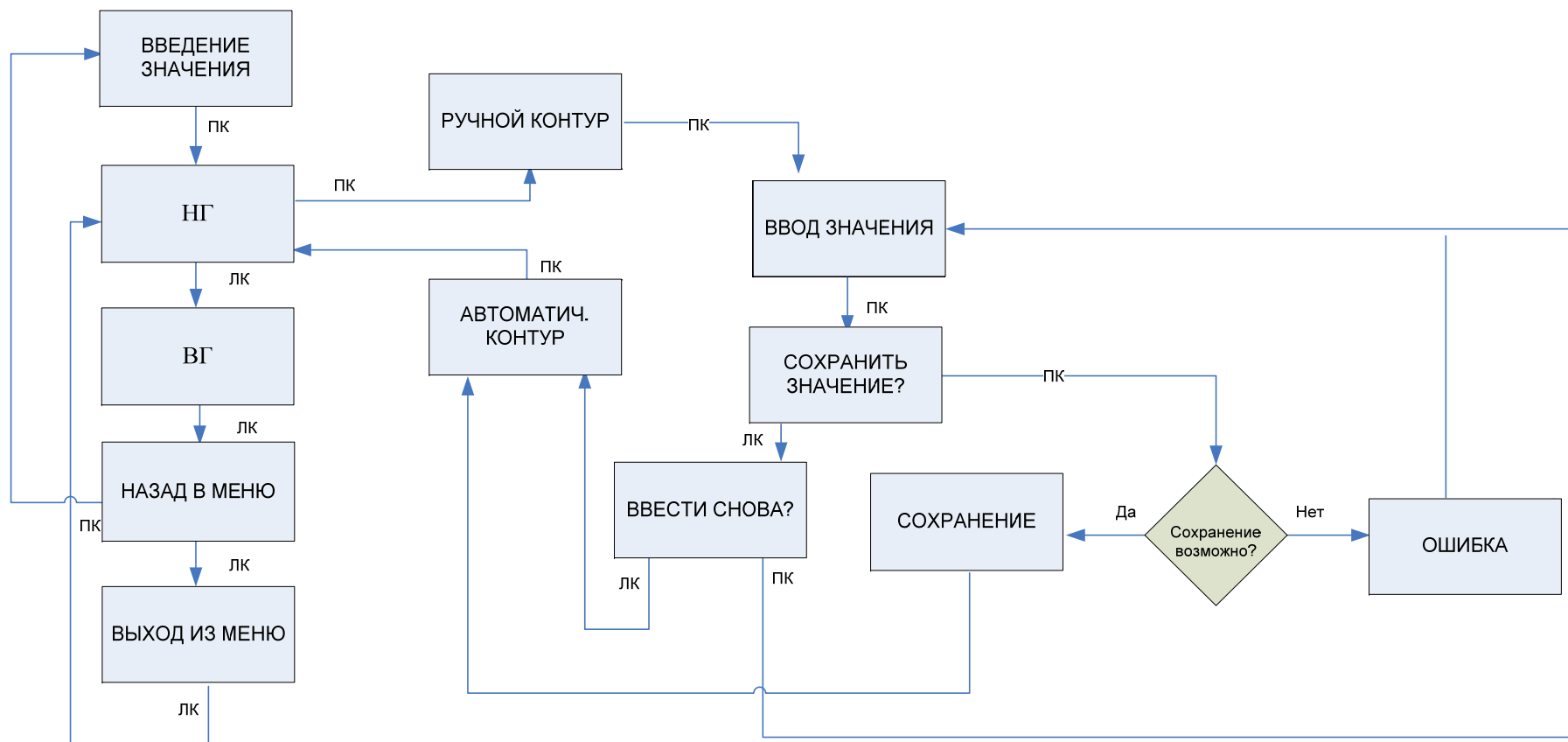


Рисунок Б.3 – Режим выбора единиц измерения температуры сенсора



Примечание-установка верхней границы диапазона проводится аналогично установке нижней границы диапазона

Примечания

1. Если пользователь установил значение, равное 0, он выйдет из ручного режима в автоматический без отображения на дисплее сообщения «КОНТУР АВТОМТ».
2. Если будет установлена перемычка защиты от записи после сохранения введенного значения границы диапазона, то нельзя выйти из режима, на индикаторе отобразится «СТОПКОНТ ОШИБКА»

Рисунок Б.4 – Режим установки нижней границы диапазона

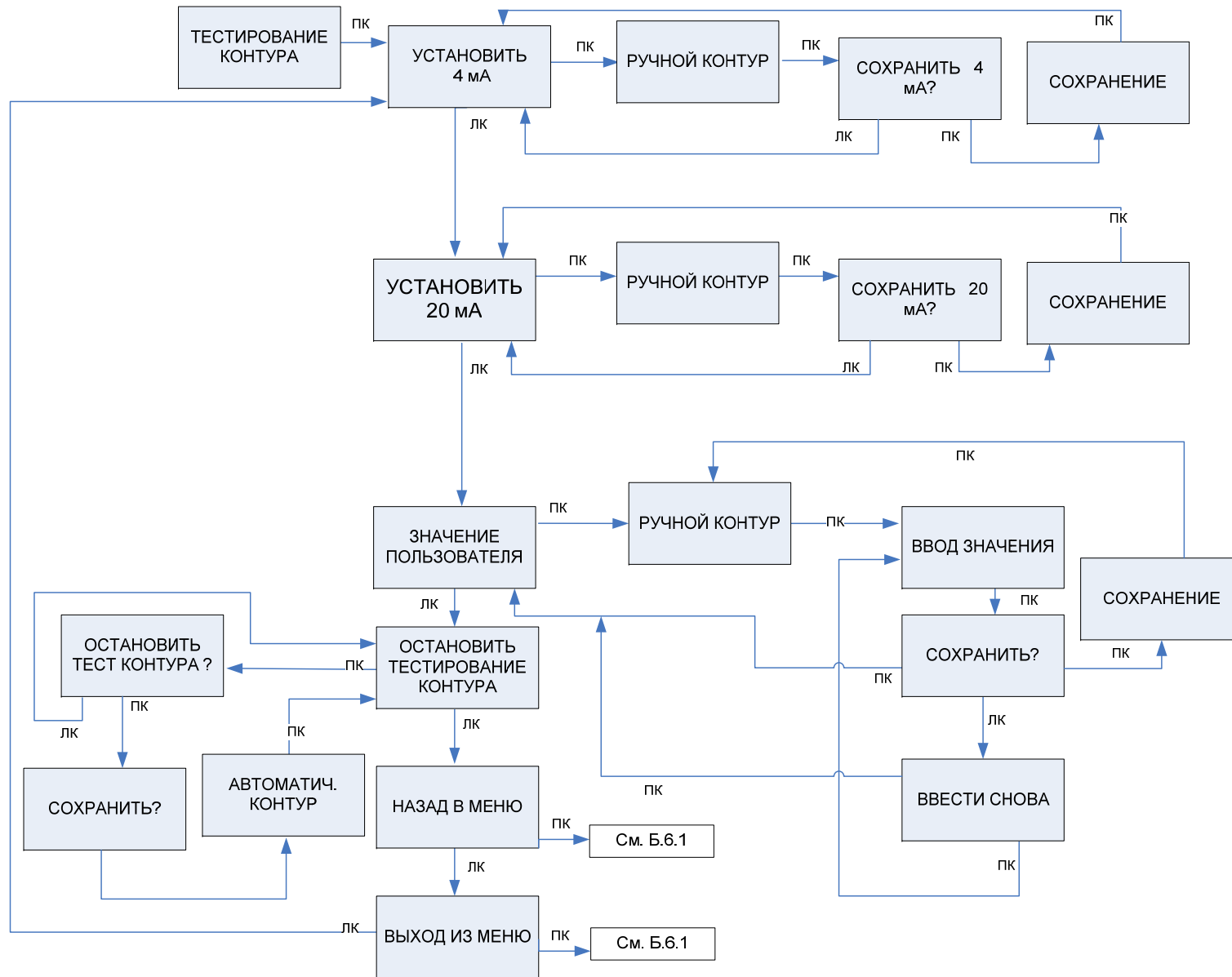
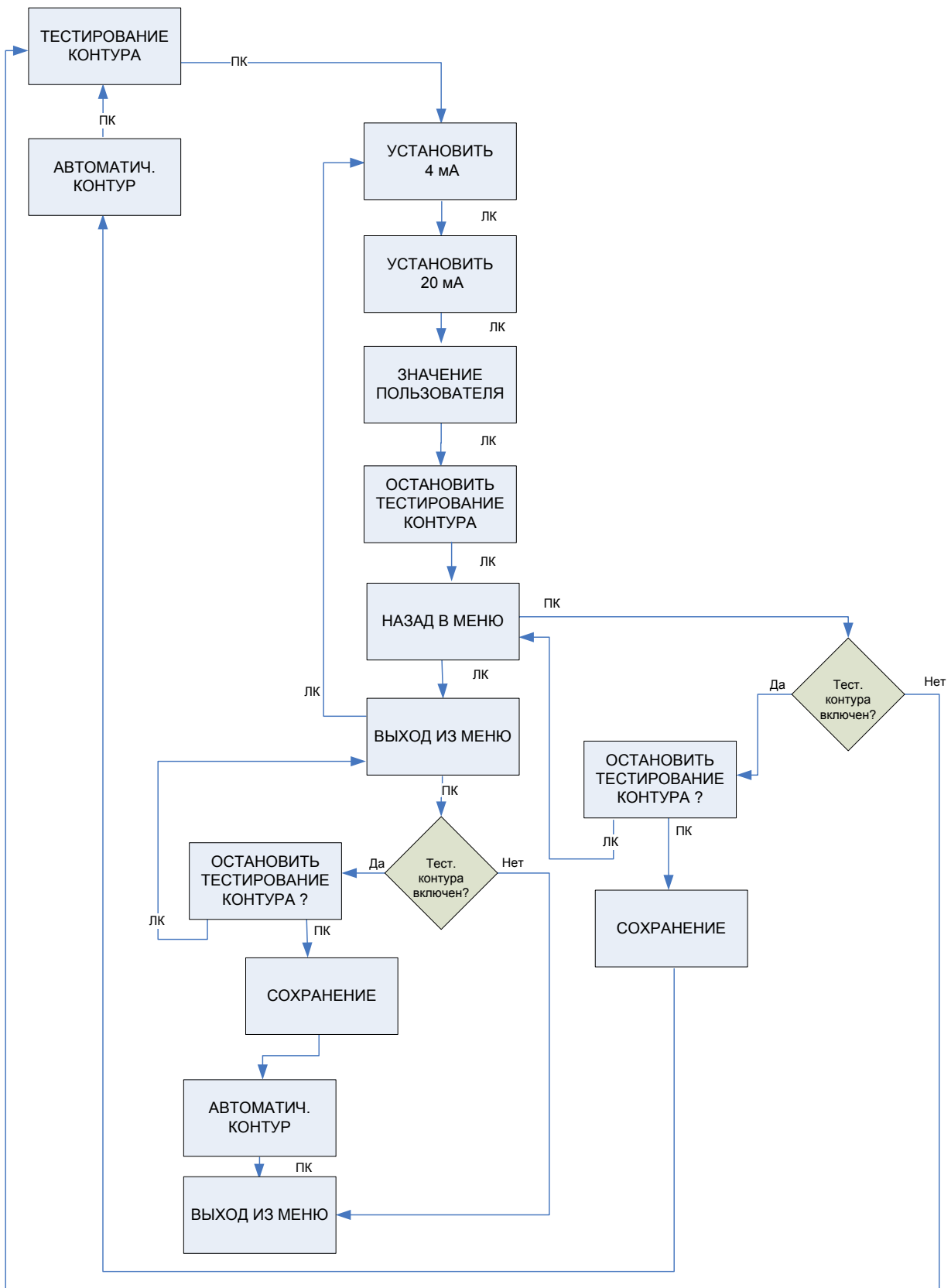


Рисунок Б.6- Режим тестирования контура



Примечание - Если через HART уже установлен режим «тестирование контура», когда пользователь вводит это меню с помощью кнопок, то он не сможет выйти из меню без остановки теста контура

Рисунок Б.6.1 – Выход из режима тестирование контура

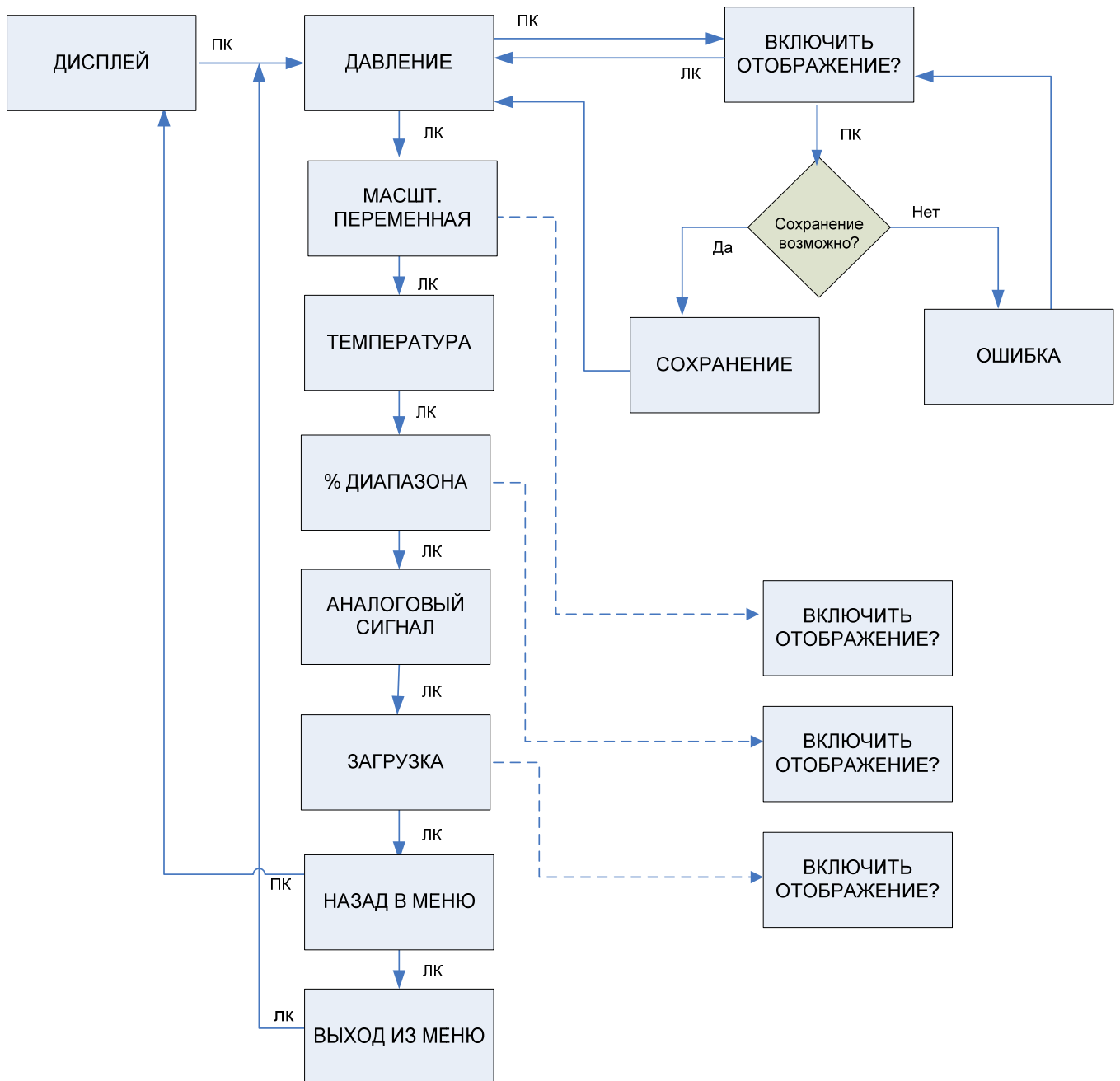


Рисунок Б.7-Режим пользовательской настройки дисплея индикатора

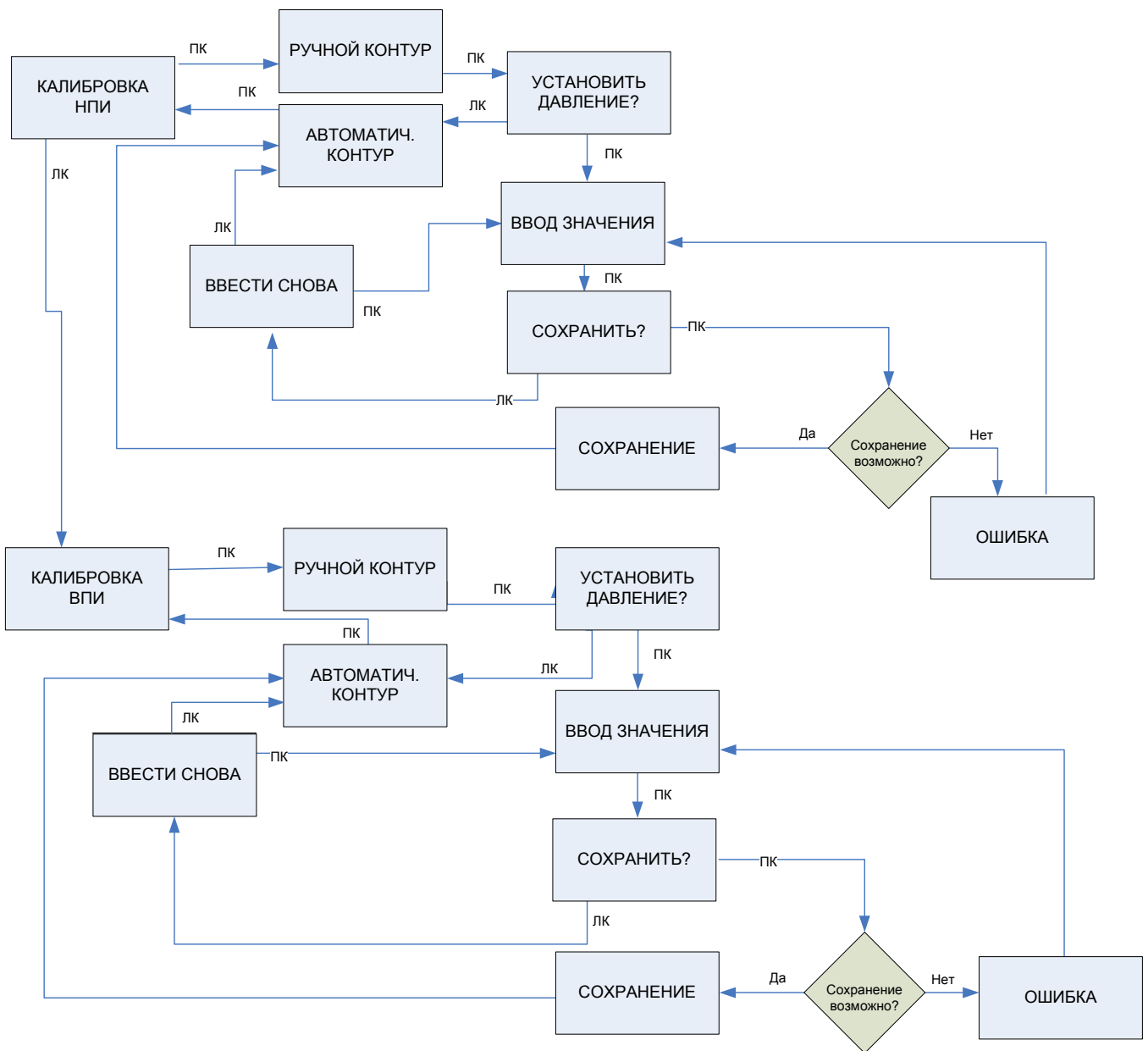


Рисунок Б.8 – Калибровка сенсора

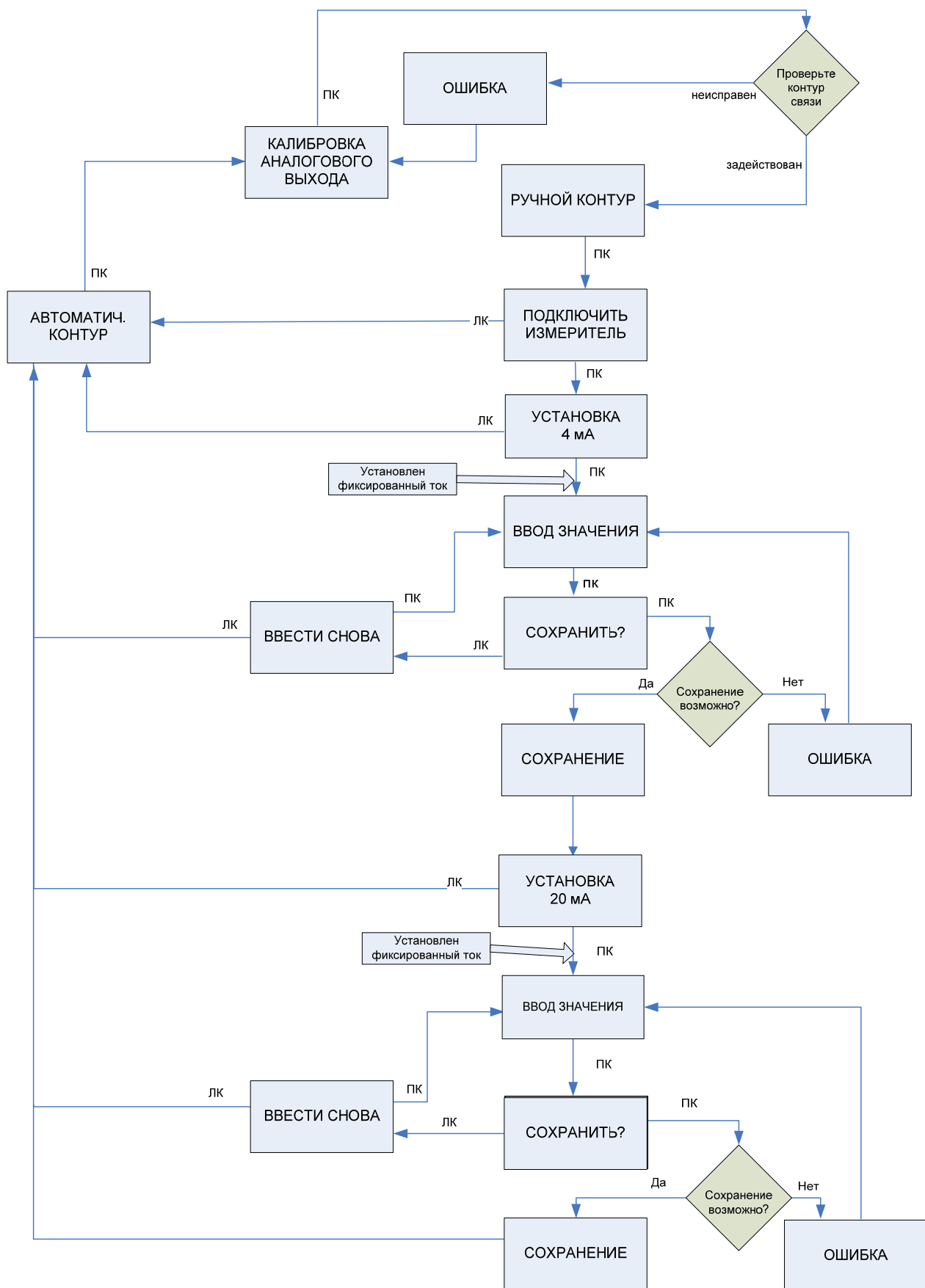


Рисунок Б.9 – Режим калибровки аналогового выходного сигнала (калибровка ЦАП)

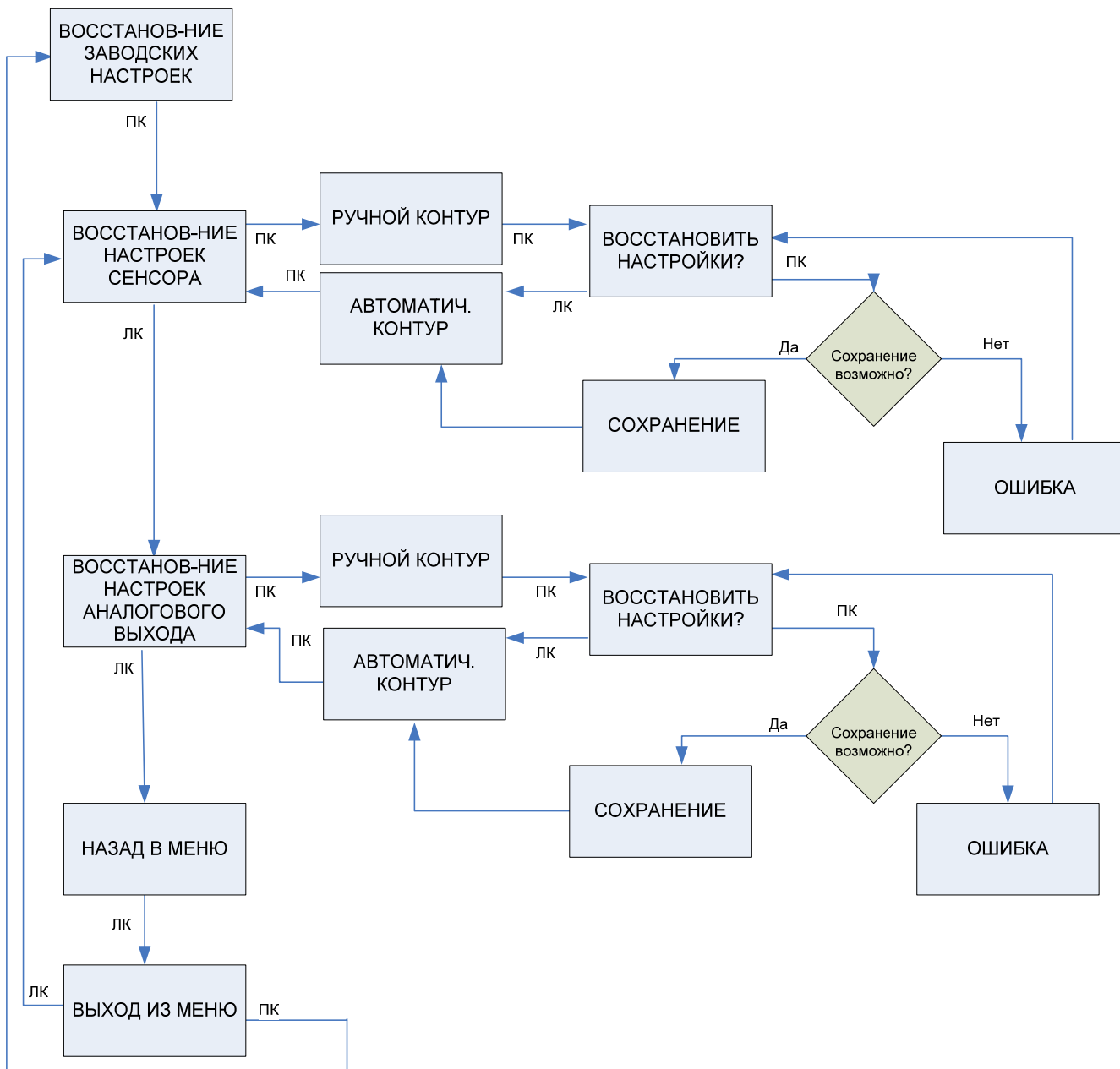


Рисунок Б.10 – Режим восстановления заводских настроек

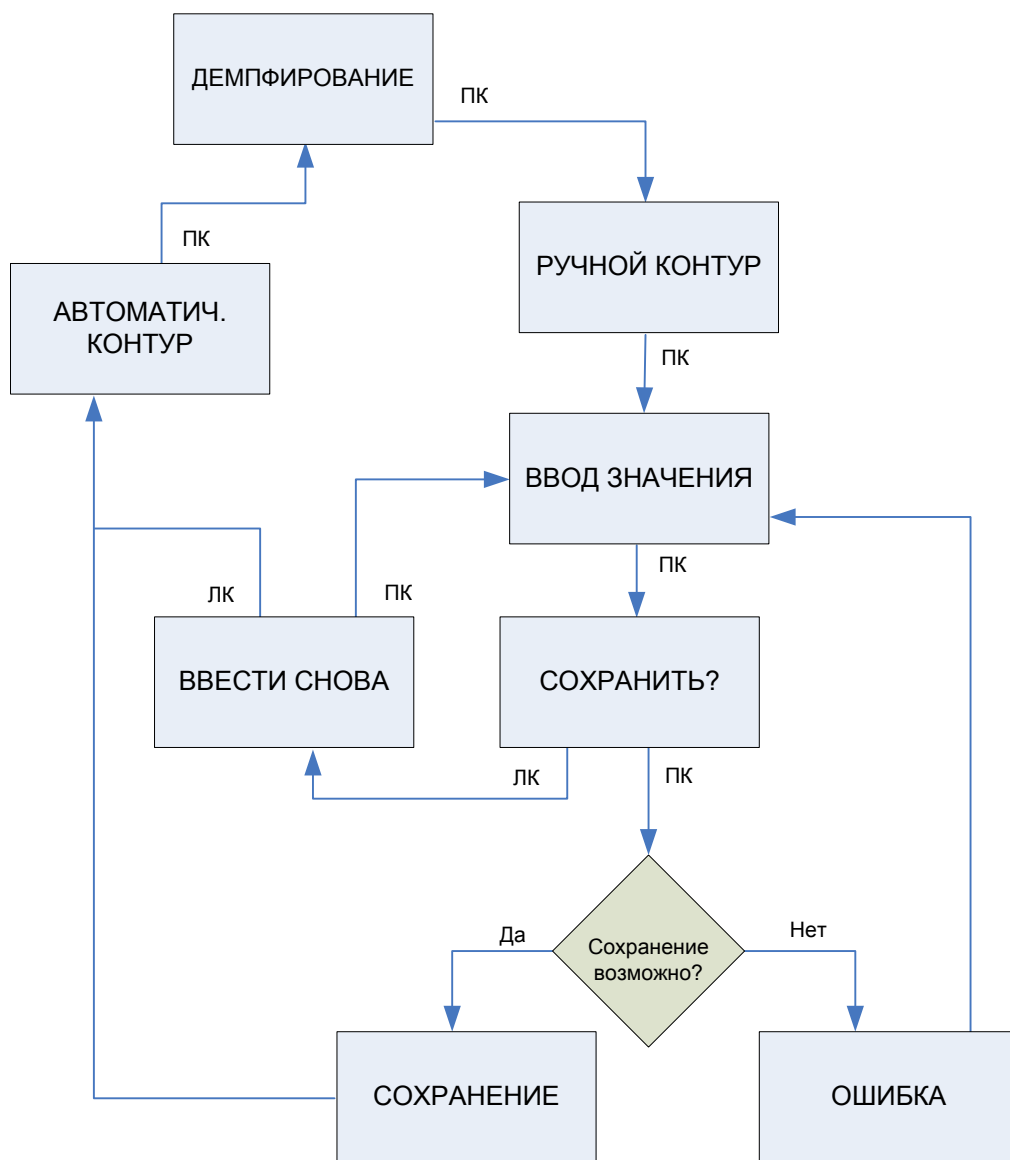


Рисунок Б.11- Режим установки демпфирования

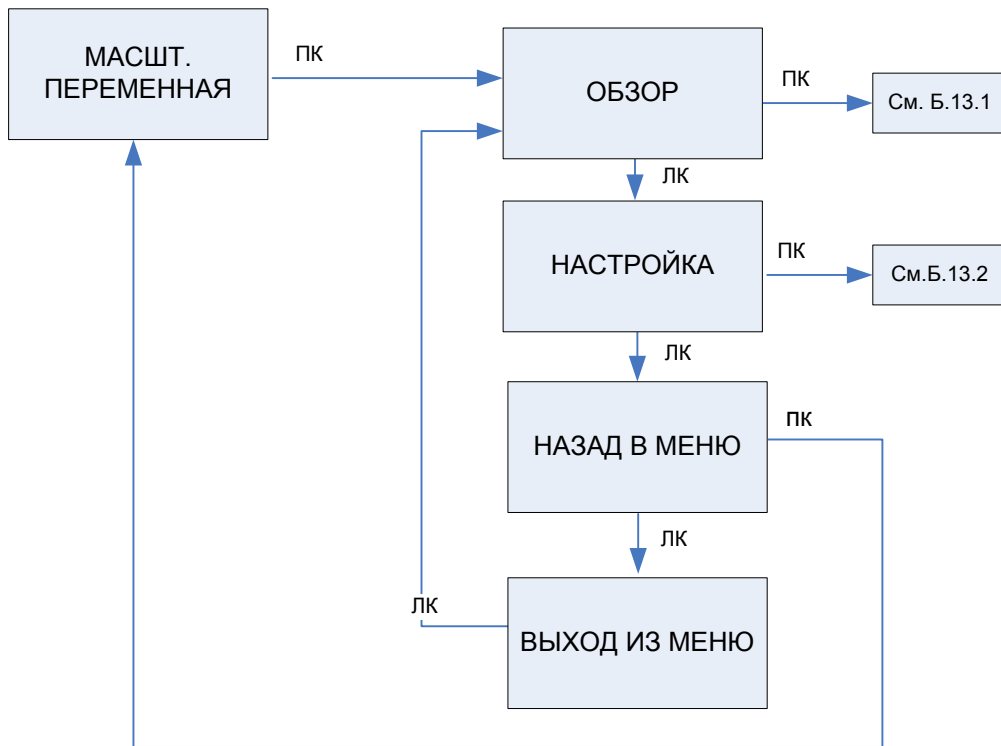


Рисунок Б.13 – Меню масштабируемой переменной

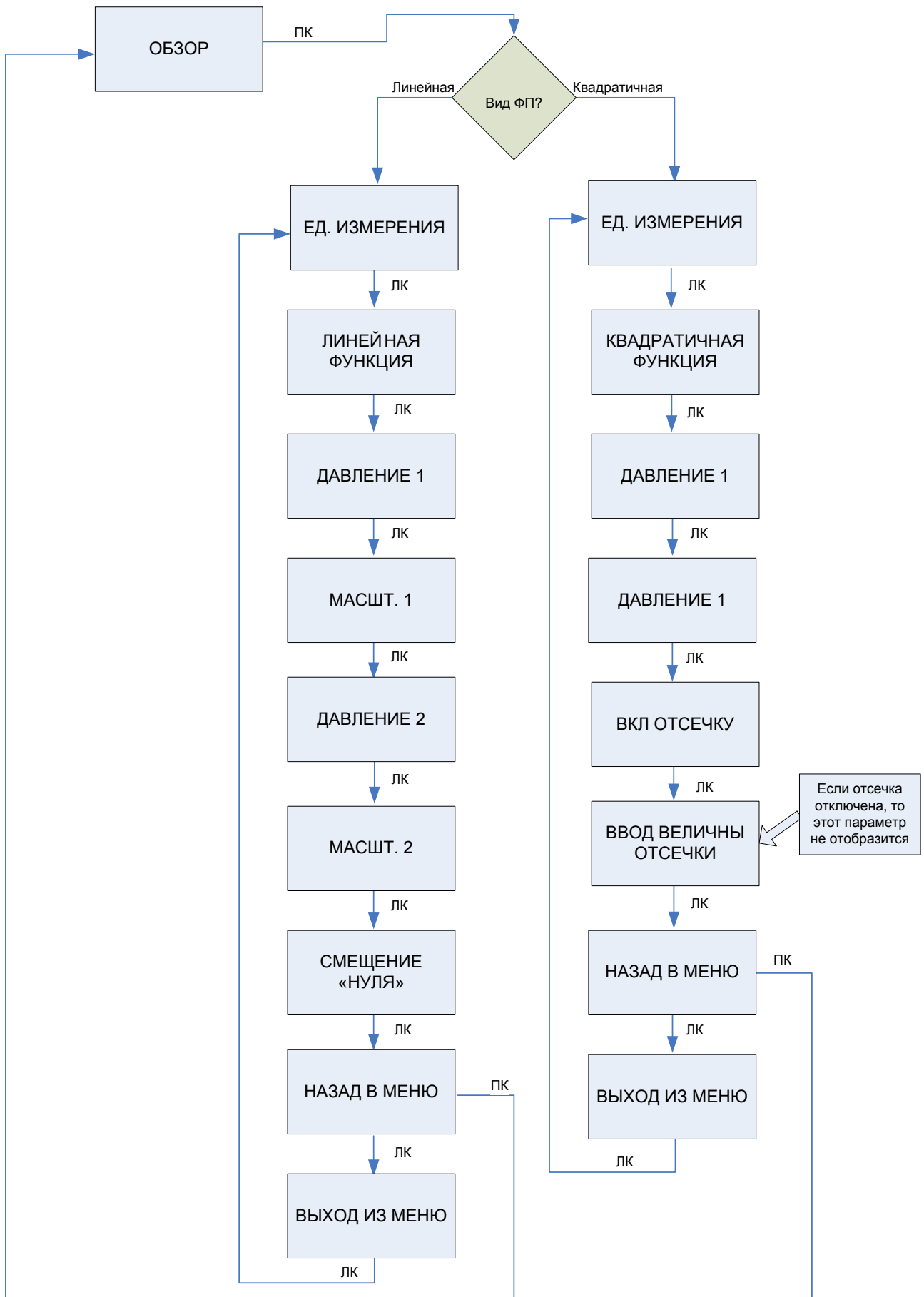


Рисунок Б.13.1-Режим обзора масштабируемой переменной

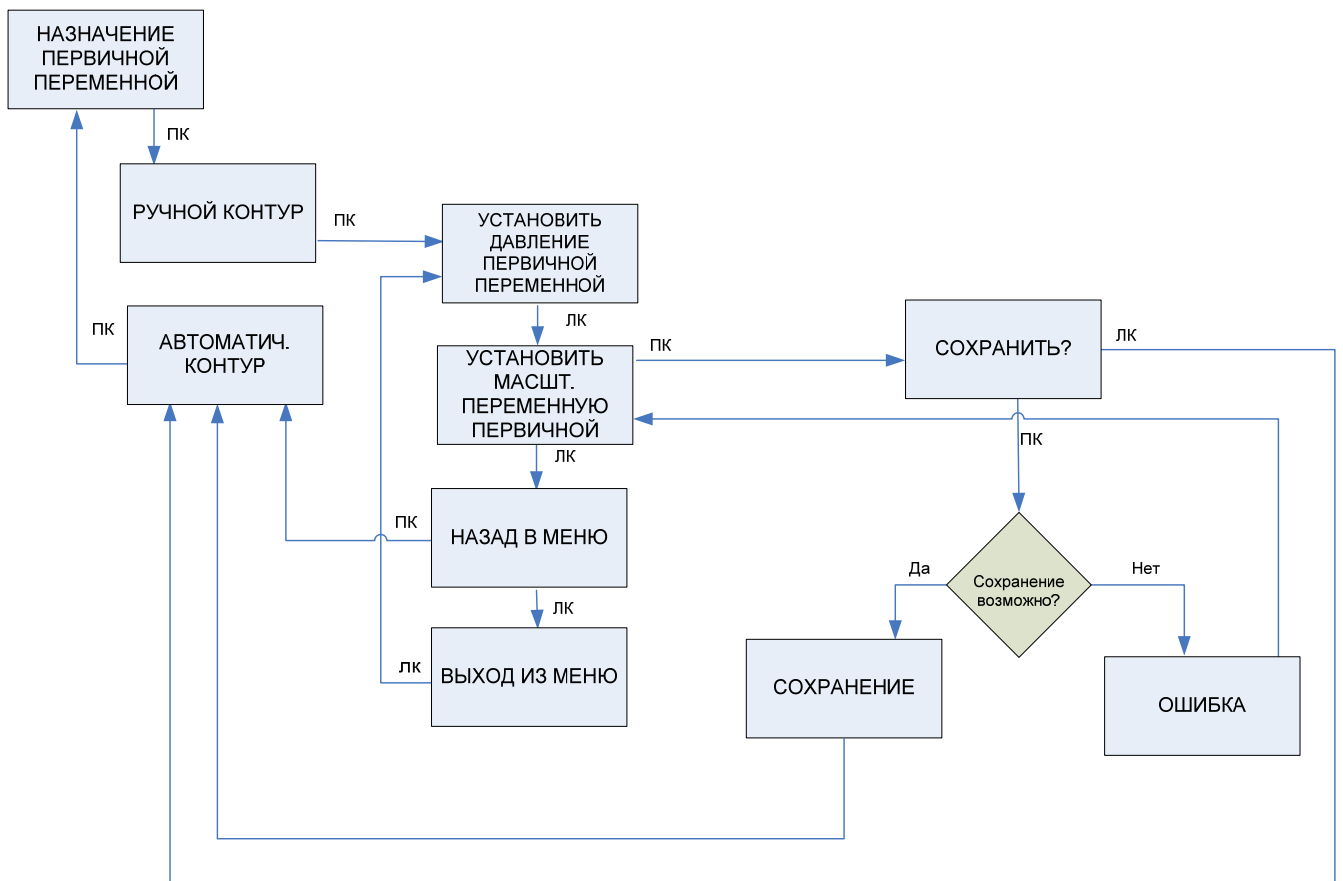


Рисунок Б.14-Режим назначения первичной переменной

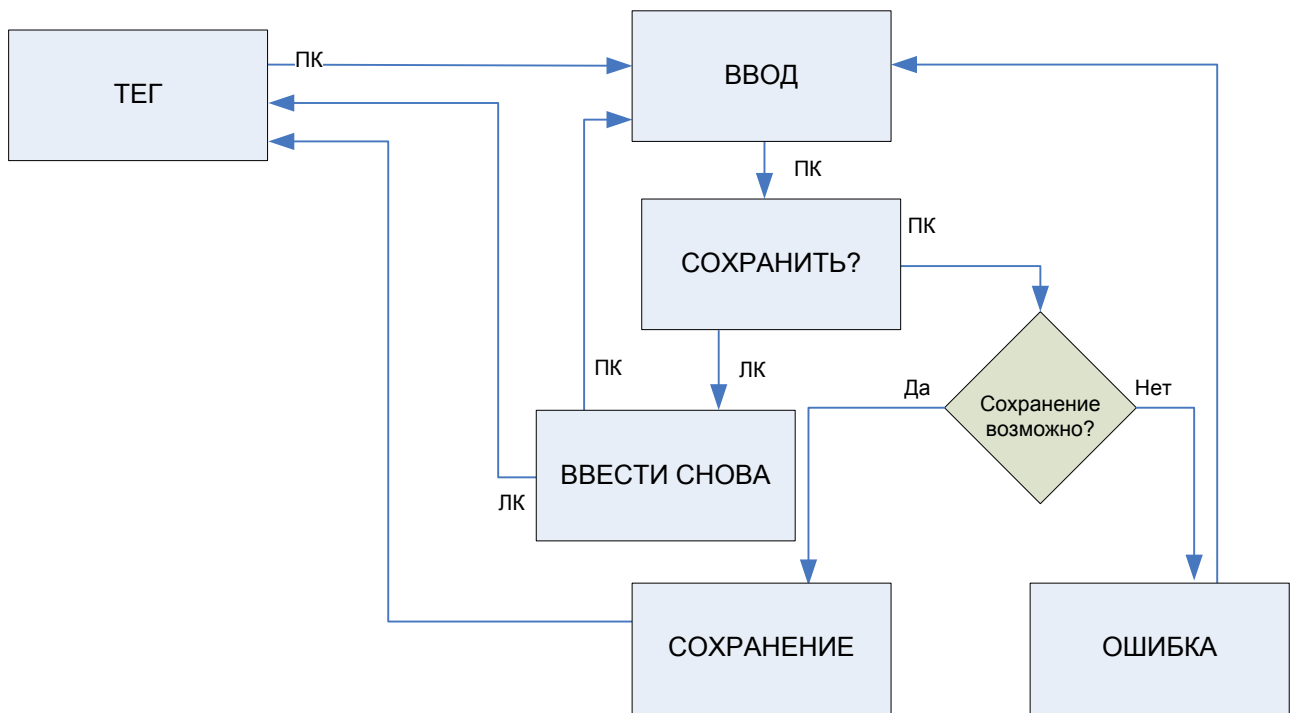
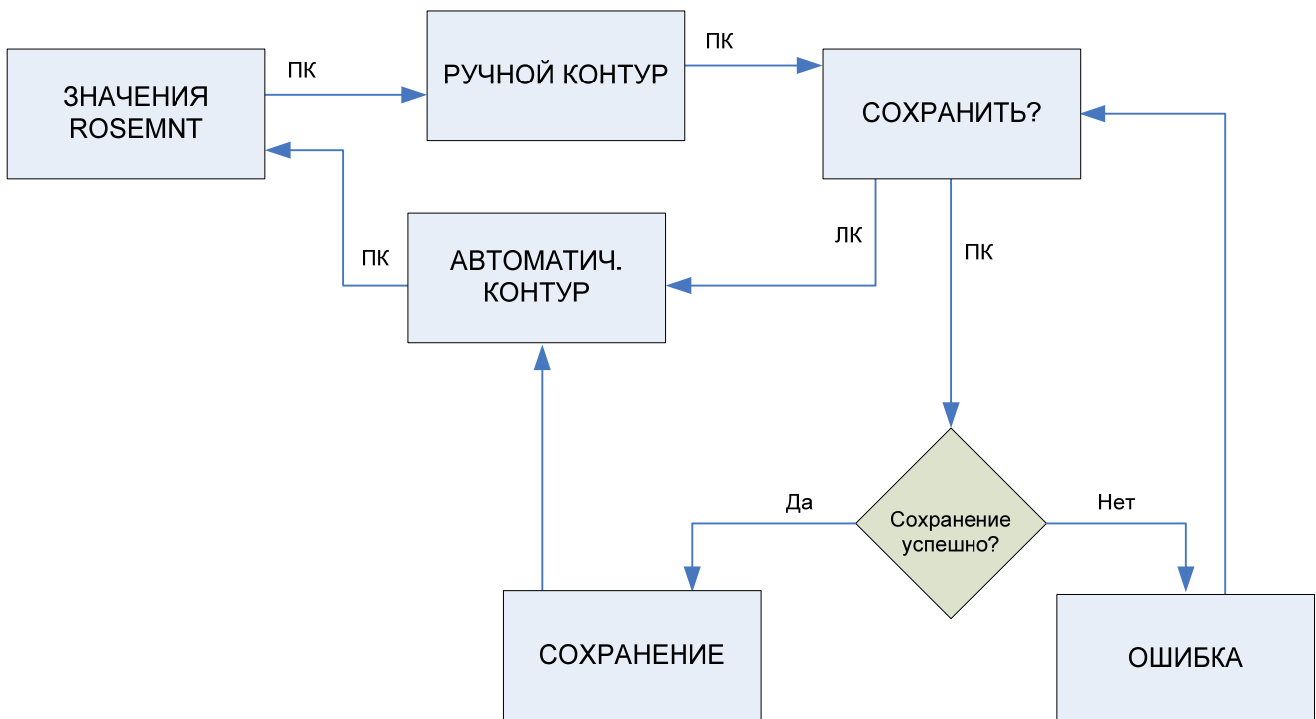


Рисунок Б.15- Режим установки ТЕГ



Примечание - режим установки значений NAMUR аналогичен режиму ROSEMOUNT

Рисунок Б.16- Режим установки значений ROSEMOUNT

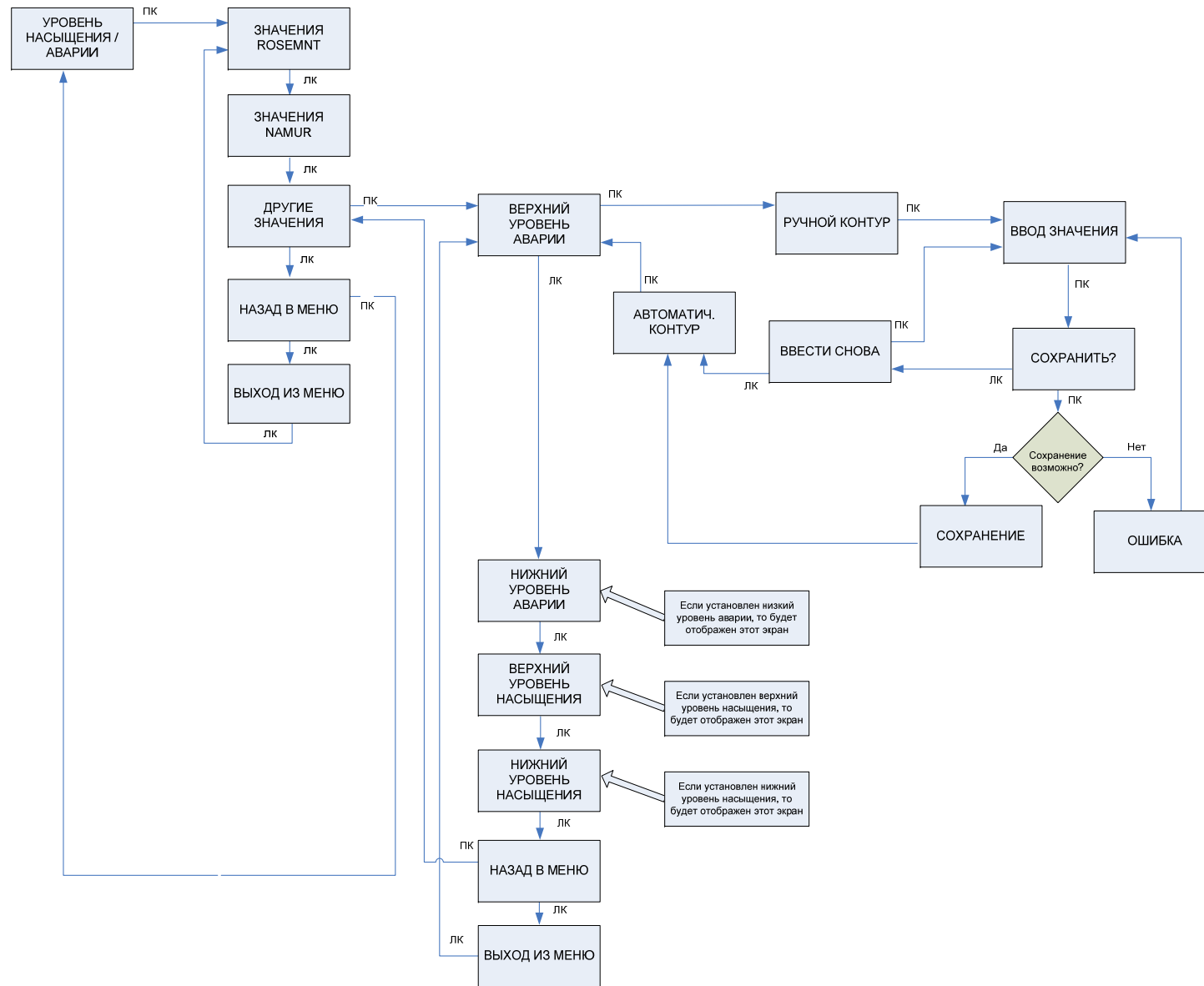


Рисунок Б.17 – Режим установки пользовательских значений уровня насыщения /аварии

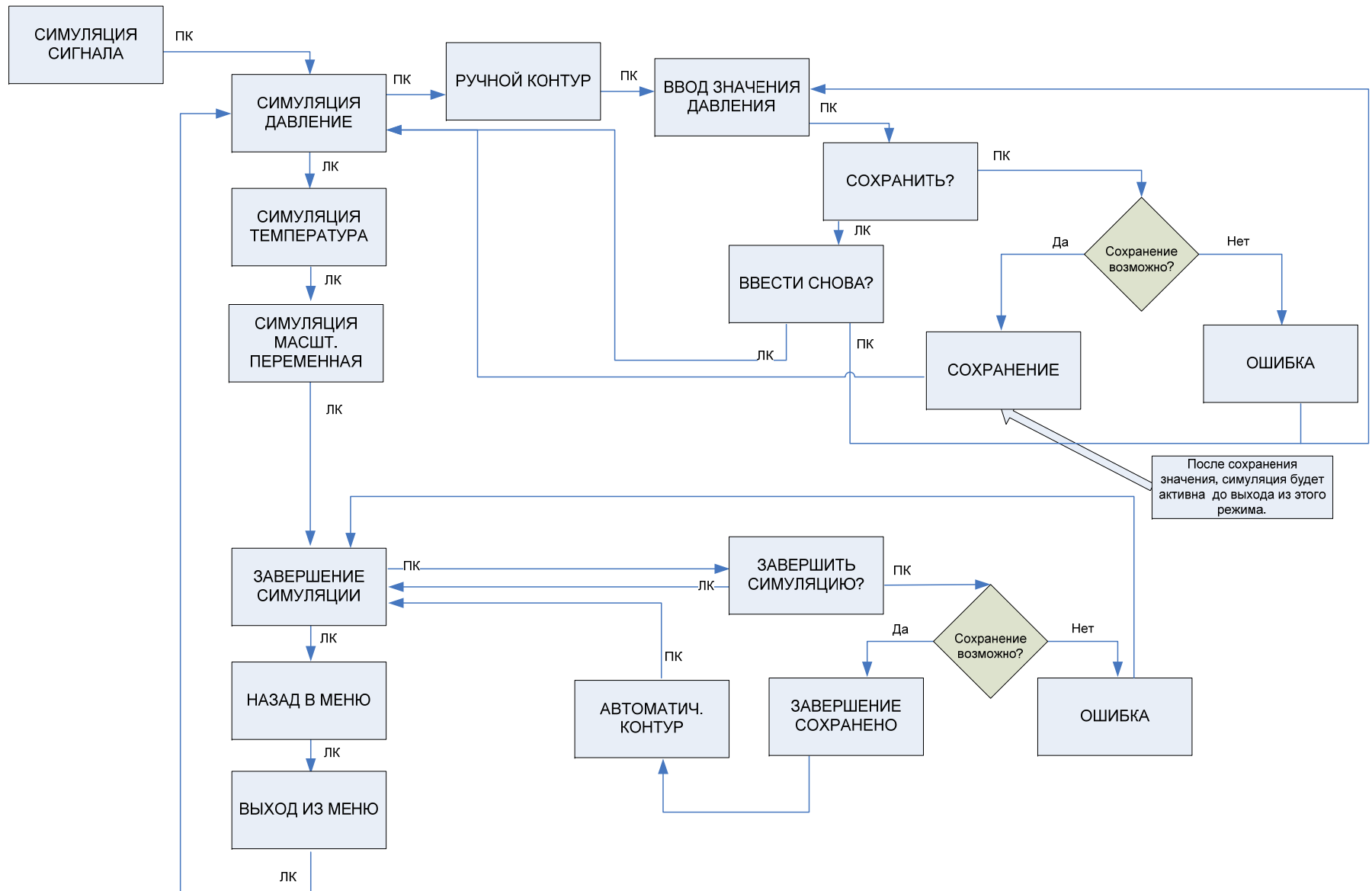


Рисунок Б.19 – Режим симуляции давления

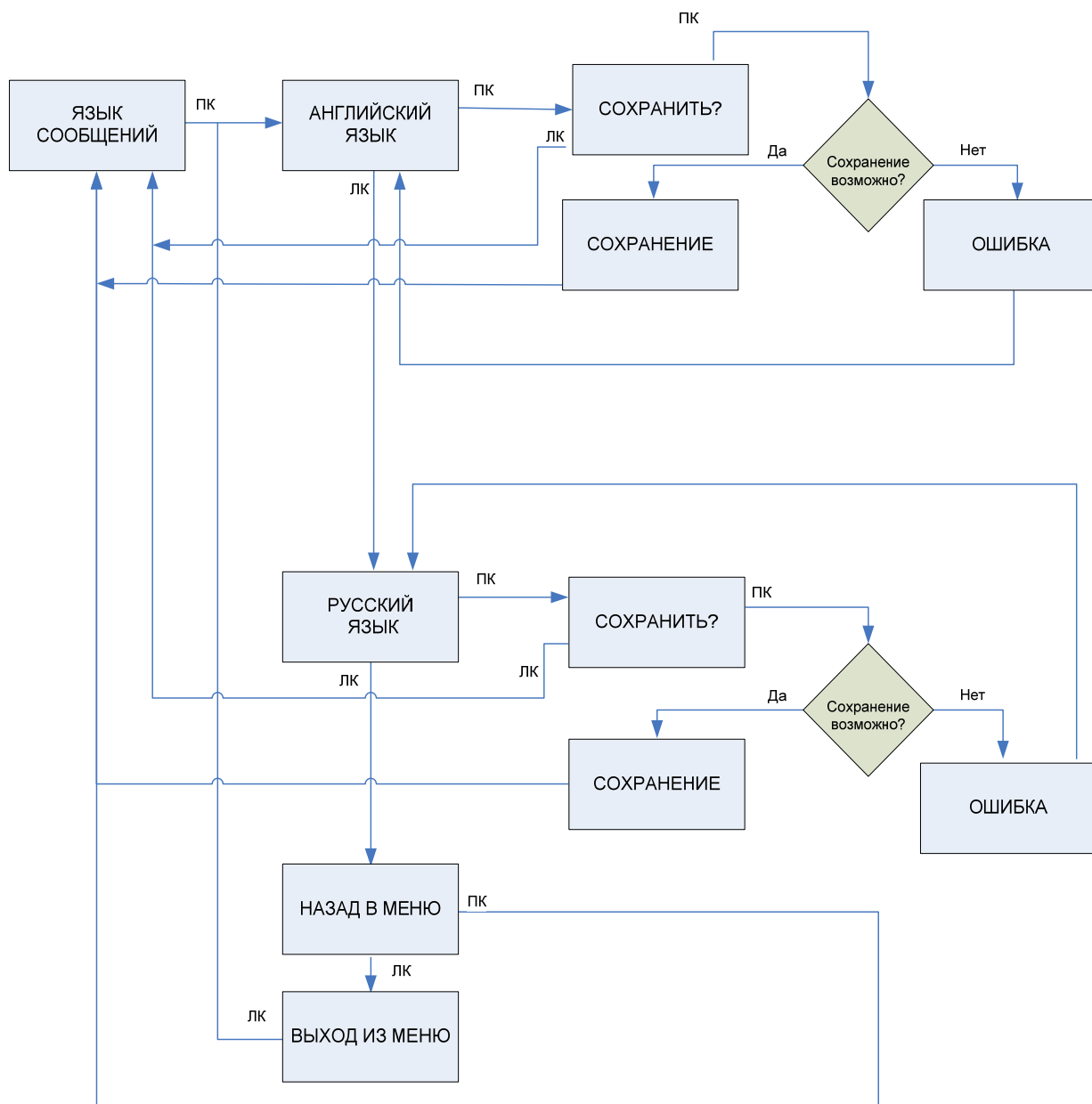


Рисунок Б.21 – Режим выбор языка сообщений