

**Программа обмена данными с датчиками СЕНСОР-М
по интерфейсу RS485/ModbusRTU**

WinMaster

v1.0.4



Руководство пользователя.

ЛУЯШ.406230.001-ПО2

БелСенсор 2023

Содержание

1. Назначение.
2. Системные требования.
3. Установка, запуск, удаление.
4. Адреса устройств в сети Modbus.
5. Опрос измерений датчика, экспорт данных
6. Чтение/Настройка параметров датчиков СЕНСОР-М.
7. Команды управления датчиком СЕНСОР-М
8. Работа с сетью Modbus.
9. Калибровка датчика.
10. Сохранение/Запись параметров датчика в/из файл на ПК.
11. Построение графиков переменной процесса, сохранение данных.

1. Назначение

Программа WinMaster предназначена для обмена данными с датчиками СЕНСОР-М с интерфейсом RS485/ModbusRTU, подключенными к USB-порту персонального компьютера (далее ПК) через адаптер СЕНСОР-USB/RS485. Программа с адаптером является мастер-устройством сети Modbus и обеспечивает интерфейс пользователя для выполнения команд протокола ModbusRTU и поиска устройств в сети Modbus.

2. Системные требования

Рекомендуемые системные требования:


1. операционная система (далее ОС): Windows 7, Windows 8, Windows 10
2. процессор: AMD 1000 МГц и выше
3. оперативная память: 1 Гбай и более
4. монитор: 960 x 720 и выше
5. свободный порт USB 2.0 или 3.0

3. Установка, запуск, удаление

Программа не требует специальной установки и не производит записей в системный реестр Windows. Для установки программы :

- подключите адаптер в свободный USB-порт, подключите датчики СЕНСОР-М к разъемам DIN43650 адаптера. Дополнительных источников питания датчика не требуется. Адаптер обеспечивает питание датчика 5В от USB-порта компьютера.

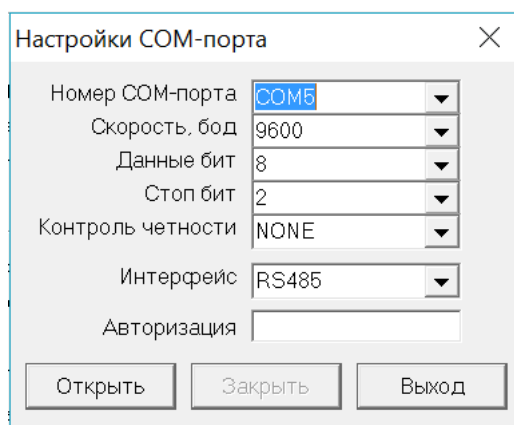
- запустите самораспаковывающийся архив WinMasterSetup.exe. Далее следуйте указаниям установщика. Установщик распакует файлы программы в выбранную папку, создаст ярлык Рабочем столе и установит драйвера адаптера СЕНСОР-USB/RS485.

Запуск программы производится через ярлык на Рабочем Столе  или через исполняемый файл WinMaster104_x***.exe в папке WinMaster в папке назначения, созданной после распаковки.

Для удаления программы с вашего ПК достаточно удалить папку WinMaster со всем её содержимым и ярлык программы с Рабочего стола. При необходимости пользователь также может удалить через Диспетчер Устройств Windows драйвера адаптера: Порты (COMи LPT)/ (COM*).

ВНИМАНИЕ! Датчики СЕНСОР-М выпускаются с различными выходными сигналами и интерфейсами. Для работы в сети Modbus на маркировочной табличке датчика СЕНСОР –М должно присутствовать «Вых. RS485» или «Вых.RS485p».

При запуске программы открывается главное окно и окно настроек COM-порта:

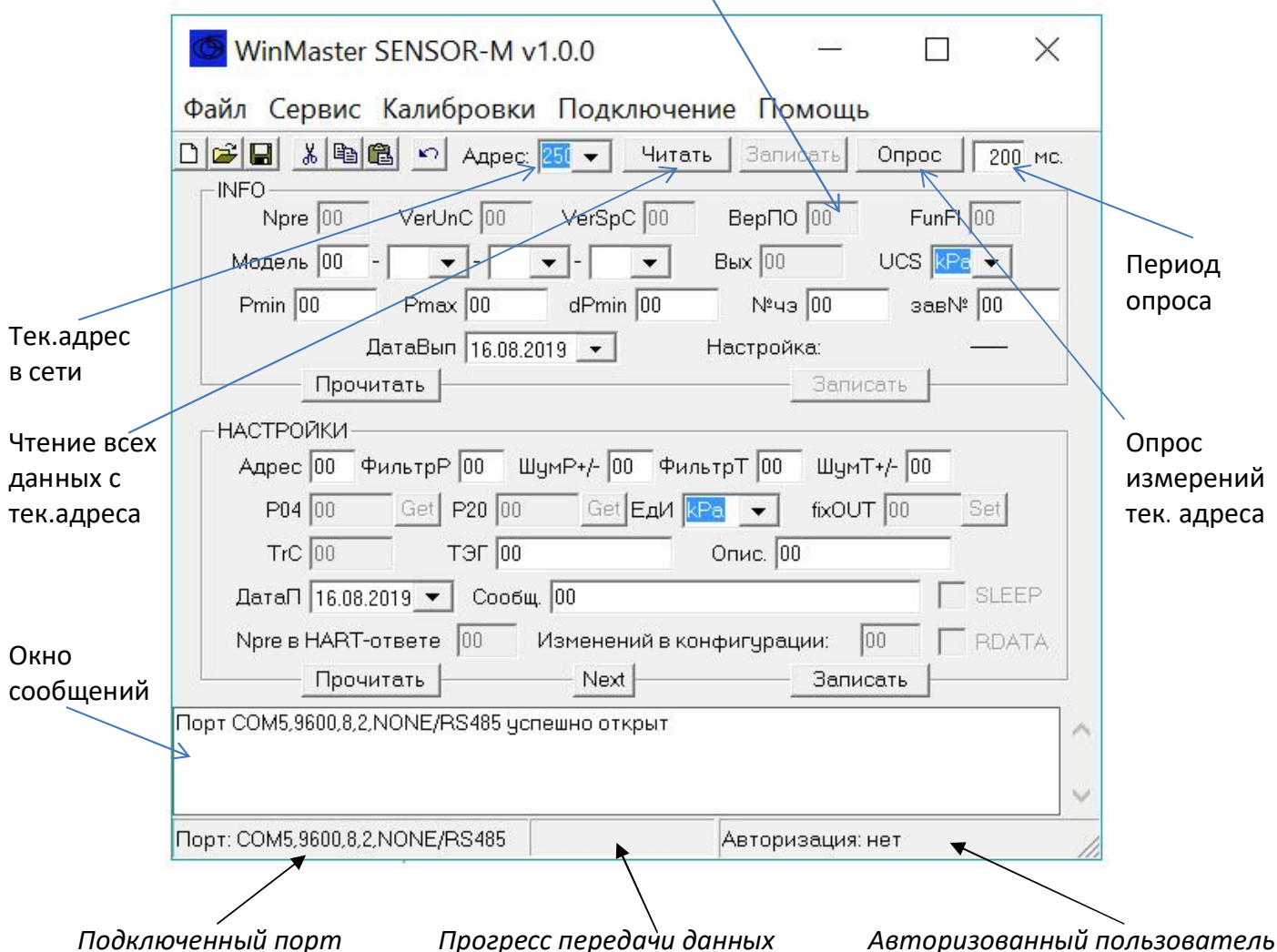


Программа автоматически определяет наличие доступных портов и заполняет список для выбора. Если драйвер адаптера не установлен, выводится сообщение об ошибке.

Выберите Номер COM-порта адаптера. Если к адаптеру подключаются датчики протокола ModbusRTU с контролем четности («Вых. RS485p» на маркировке, "MB1" в паспорте датчика), то установите Стоп бит =1 и контроль четности=EVEN. Для расширенного доступа к данным датчика введите пароль доступа в окно Авторизация. Нажмите кнопку Открыть, будет выведен звуковой сигнал, окно настройки порта закроется, в статусной строке программы Порт: будет выведено обозначение подключенного порта или сообщение об ошибке при неудачном открытии порта.

Главное окно программы:

Версия встроенного ПО выбранного датчика



4. Адреса устройств в сети Modbus.

Все slave-устройства в сети Modbus должны иметь уникальный адрес и отвечать только на запросы в свой адрес. Наличие двух одинаковых адресов в сети Modbus не допускается. Также существуют адреса, на которые реагируют все устройства в сети. Распределение адресов см. в Табл.

Сетевой адрес, AN*	Описание адреса
0	общий адрес, принимают все slave, никто не отвечает
1..247	уникальный адрес, принимает один slave в сети Modbus
248,249	резерв, принимает только master или спец. slave
250	принимают все датчики СЕНСОР-М с ответом
251..255	Зарезервировано протоколом

*- по умолчанию при выпуске датчиков СЕНСОР-М сетевой адрес AN=0

При запуске программа устанавливает сетевой адрес=250. Если к адаптеру подключен только один датчик, то для обмена данными с датчиком можно использовать универсальный адрес 250. Для работы с сетью адрес датчика (1..247) должен быть установлен до подключения к сети с клавиатуры индикатора (при наличии) или с помощью данной программы, подключая датчики к адаптеру по одному и редактируя данные в блоке данных НАСТРОЙКИ (см. п.6 Чтение/Настройка параметров датчиков СЕНСОР-М). Также в программе возможно автоматическое назначение сетевых адресов датчикам СЕНСОР-М, подробнее см. п.8 Работа с сетью Modbus. После установки уникальных сетевых адресов можно работать с каждым датчиком сети, выбирая в программе сетевой адрес.

5. Опрос измерений датчика, экспорт данных

5.1 Опрос измерений датчика

Для опроса измерений и других динамических данных датчика:

- выберите сетевой адрес (1..247) или универсальный адрес 250 если датчик в сети только один
- установите период опроса (по умолчанию 200 мс, минимальный период 50 мс)

- нажмите кнопку Опрос
Откроется окно опроса:

Окно содержит следующие данные :

Опрос измерений по адресу 250

0 100%

COPY PV

Тчэ: 24 °C

Вых: 0.00

-0.0001 MPa

STATUS

T outLim P outLim DAC outLim

FIX OUT COOLSTART DEV_ERR

скрыть СТОП Начать протокол

<< >> СЕНСОР-М 125 12417 1.6 MPa 0.1

АТ: 2992 АР: 0 DAC: 0

- линейная шкала нагрузки датчика в % от диапазона измерения
- текущее значение давления с единицами измерения
- температура чувствительного элемента Тчэ (справочно)
- значение аналогового выхода (при наличии)
- статус состояния датчика
- кнопка «больше» открывает окно с параметрами датчика в формате:
>> Тип Модель зав.№ ВПИ ед.изм. осн. погрешность
и тек. значения АЦП и ЦАП датчика

Для остановки опроса нажмите **кнопку СТОП**.

5.1 Экспорт данных

Для экспорта данных в другие программы, например для формирования протокола поверки и др., программа использует буфер обмена Windows.

Для копирования текущего значения PV в буфер обмена нажмите кнопку COPY PV. Для копирования параметров датчика в буфер обмена нажмите кнопку <<. Для вставки содержимого буфера обмена в другую программу выберите позицию для вставки и выполните команду Вставить или нажмите Ctrl+V.

Шаблон протокола поверки для работы в Excel находится в рабочей папке программы, по умолчанию D:\BelSensor\WinMaster\Protocols\protocol_template.xlsx. Там же находится инструкция по заполнению протокола.

6. Чтение/Настройка параметров датчиков СЕНСОР-М.

Данные и параметры в датчиках СЕНСОР-М разделены на блоки: ИНФО, НАСТРОЙКИ, КАЛИБРОВКИ. Для исключения случайного повреждения идентификационных и калибровочных данных доступ к ним возможен только для авторизованного пользователя. (см. п. 3.1 стр. 4)

6.1 Блок **ИНФО** содержит данные о версии встроенного ПО и модификации датчика, тип аналогового вых. сигнала(при наличии), сведения а чувствительном элементе, зав. Номер и дата выпуска. Данные доступны для чтения, запись/редактирование только при авторизованом открытии порта. Для чтения данных с датчика

- выберите сетевой адрес 1..247 или универсальный 250 (если в сети 1 датчик)
- нажмите кнопку Прочитать в блоке ИНФО

Данные датчика будут выведены в соответствующие окна блока данных программы.

6.2 Блок **НАСТРОЙКИ** содержит параметры датчика: сетевой адрес датчика, параметры фильтров пульсации АЦП температуры и давления, пороги давления для формирования аналогового вых. сигнала(при наличии), текущие единицы измерения давления. Данные блока НАСТРОЙКИ доступны для чтения/записи всем пользователям по кнопкам Прочитать, Записать

! ВНИМАНИЕ Данные в датчик записываются блоком по данными в соответствующих ячейках программы. Запись нулевых значений стирает параметр в датчике. Для изменения параметров рекомендуем прочитать блок, редактировать нужные параметры, записать блок. При вводе параметра в ячейку используйте точку для разделения десятичной доли. Ввод запятой (например 1,5) воспринимается некорректно.

6.2.1 Настройки фильтра пульсации АЦП

Цифровой фильтр пульсации АЦП позволяет усреднять измерения при пульсации параметра на входе. Программа имеет два параметра настройки фильтра: Фильтр – постоянная времени для сглаживания ступенчатого броска параметра от 0,1сек до 50сек; Шум+/- - отклонение мгновенного значения от среднего, где фильтр работает с удвоенной постоянной времени. Параметры фильтра отдельно устанавливаются для АЦП давления(ФильтрP, ШумP) и АЦП температуры (ФильтрP, ШумP)

6.2.2 Настройка порогов давления для аналогового вых. сигнала(при наличии).

Аналоговый вых. сигнал 0,4-2В или 4-20мА формирует ЦАП датчика по текущему давлению, при этом ЦАП устанавливает 0,4В или 4мА при давлении P=P04 и 2В или 20мА при P=P20. Ширина диапазона P04-P20 должна быть не менее значения dPmin в блоке ИНФО с пересчетом в тек. ед. измерения (параметр ЕДИ блока НАСТРОЙКИ), иначе при записи данные в датчике не обновляются.

6.2.3 Выбор единиц измерения датчика

Пользователь может изменить единицы измерения давления датчика выбрав новые из выпадающего списка в программе. После записи новых единиц измерения давление будет выводиться в индикатор датчика и передаваться по интерфейсу в выбранных единицах измерения.

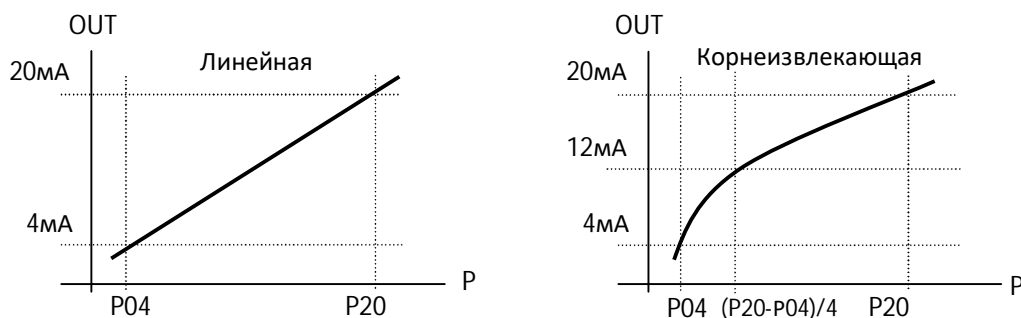
! ВНИМАНИЕ Не забудьте отредактировать параметры P04 и P20 с учетом новых ед. изм.

6.2.4 Установка аналогового выхода (при наличии) в фиксированное значение

Аналоговый выходной сигнал в датчике можно установить в желаемое значение независимо от давления на входе. Для этого введите значение FixOUT (например 8.0) и нажмите кнопку Set. Для выхода из режима фиксации вых. сигнала введите FixOUT= 0 и нажмите Set.

6.2.5 Выбор функции преобразования выходного сигнала (при наличии).

В датчиках СЕНСОР-М реализованы 2 функции преобразования давления в выходной сигнал: Линейная и Корнеизвлекающая (для преобразования разности давлений в расход). Для линейной функции установите параметр TrC=0; для корнеизвлекающей - установите параметр TrC=1.



6.2.6 Данные пользователя в памяти СЕНСОР-М

Пользователь может сохранять и читать свои служебные данные в памяти датчика СЕНСОР-М :

- ТЭГ (любые 6 символов, например обозначение на функциональной схеме или др.)
- Описание (любые 12 символов, например принадлежность к установке, точка отбора давл.)
- Дата (формат ЧЧ.ММ.ГГГГ)
любая дата, например дата записи данных, обслуживания, поверки, след. Поверки, и др.
- Сообщение (любые 24 символов)

Например описание точки измерения давления, ФИО ответственного, памятка и т.д.

6.2.7 Переход датчика в спящий режим по выполнению команды.

Для экономии энергии источника питания в низкоэнергетических приложениях датчики СЕНСОР-М могут работать в режиме SLEEP с минимальным током потребления (30 мкА). Подробнее о работе в режиме SLEEP см. в Руководстве по эксплуатации. Для установки режима SLEEP установите флажок в соответствующем поле данных и запишите блок данных кнопкой Записать.

6.2.8 Счетчик изменений конфигурации датчика.

При каждой записи новых данных в блок НАСТРОЙКИ в датчике на 1 увеличивается значение счетчика изменений конфигурации. Просмотр числа изменений конфигурации в соотв. Поле блока Сброс счетчика в см. в меню Сервис.

6.2.9 Флаг наличия данных восстановления параметров и калибровок датчика.

Копия данных настройки и калибровки датчика создается при выпуске датчика и хранится в защищенной области памяти. Эти данные используются в дальнейшем для восстановления параметров датчика до заводских при необходимости. При создании данных восстановления в блоке НАСТРОЙКИ появляется флаг RDATA (только для чтения). Если флаг RDATA отсутствует – процедура восстановления заводских настроек невозможна.

7. Команды управления датчиком СЕНСОР-М (меню Сервис)

7.1 Чтение стандартных регистров Modbus (Регистры Modbus)

Согласно спецификации Modbus все данные, доступные для чтения размещаются в регистрах. Датчик СЕНСОР-М имеет два типа регистров Modbus: регистры входов IREG (Input Registers), и регистры хранения HREG (Holding Registers). Данные в каждом регистре - 16-бит слово (2 байта). В регистре входов IREG0 данные о тек. давлении в % диапазона измерения, умноженное на 100 (-10000...10000), в регистре входов IREG1 данные о температуре ЧЭ (-127..127 оС) и другие данные (см. описание протокола Modbus-RTU для СЕНСОР-М). В регистрах хранения находится код диапазона

измерения датчика RC и значения для диапазона UCS, Pmin, Pmax. Значение кода RC см. в Руководстве по эксплуатации датчика СЕНСОР-М (табл Г.7 стр. 31). Чтение регистров в протоколе Modbus командами 04 для регистров входов и 03 для регистров хранения. Меню «**Регистры Modbus**» открывает диалог и реализует команды 03, 04 для чтения стандартных регистров Modbus, а также стандартную команду Modbus 17(0x11) IDENT, идентификация устройства по заданному адресу.

7.2 Перезапуск датчика СЕНСОР-М. (команда Рестарт)

Некоторые параметры датчика вступают в действие только после перезапуска встроенного ПО датчика. Перезапуск встроенного ПО датчика происходит по включению питания или по команде. Для перезапуска датчика из программы: откройте меню Сервис , кликните команду **Рестарт**. Датчик выполнит перезапуск, аналогично отключению-включению питания.

7.3 Команда «Авто0»

Показания «0» датчика при давлении или разности давлений = 0 могут измениться при эксплуатации по причине изменения рабочего положения датчиков разности давлений, воздействия давлением выше допустимой перегрузки или температурой за пределами допустимой и ...

Выполнение команды аналогично нажатию кнопки S1 на плате электронного преобразователя датчика (см. Руководство по эксплуатации СЕНСОР-М РЭ). По команде Авто0 датчик устанавливает «0» измеряемого параметра для текущего значения АЦП (давления) на входе.

ВНИМАНИЕ! Перед выполнением команды Авто0 установите на входе датчика давление = 0 (разность давлений = 0). Если давление на входе датчика более 10 % диапазона измерения, принятая команда Авто0 игнорируется в датчике.

7.4 Команда «Сброс счетчика изменений конфигурации»

При каждой записи новых данных в блок НАСТРОЙКИ в датчике на 1 увеличивается значение счетчика изменений конфигурации. Для сброса счетчика в датчике кликните данную команду в меню Сервис.

7.5 Команда «Сброс настроек до заводских»

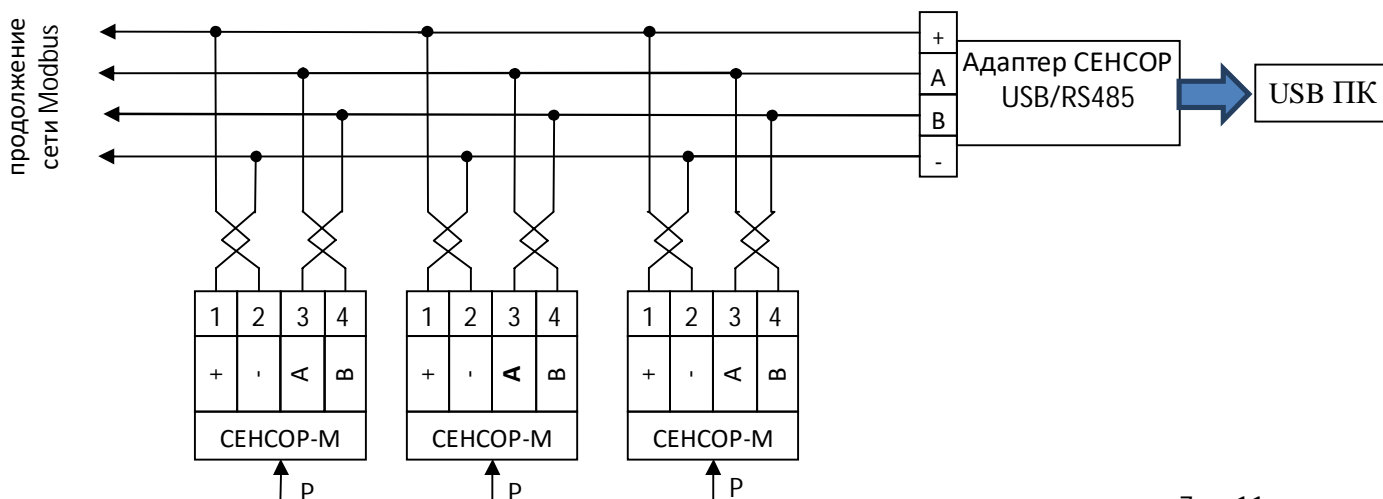
При необходимости пользователь может в любой момент восстановить настройки и калибровки датчика, установленные при выпуске с производства.

ВНИМАНИЕ! после выполнения процедуры восстановления все настройки параметров, сделанные потребителем, будут утрачены.

8. Работа с сетью Modbus

8.1 Расширение сети Modbus

По умолчанию адаптер СЕНСОР-USB/RS485 поставляется с одним разъемом DIN43650 для подключения одного датчика СЕНСОР-М. Пользователь может на базе одного адаптера создавать сеть до 200 датчиков СЕНСОР-М. Дополнительные разъемы к датчикам подключаются параллельно к существующему разъему на одноименные контакты согласно схеме:



8.5 Сетевые команды (доступно только авторизованным пользователям)

Сетевые команды предназначены для настройки и калибровки датчиков СЕНСОР-М с одинаковыми пределами измерений в группе до 16 шт. За подробной информацией обратитесь к изготовителю - Частное предприятие «Белсенсор».

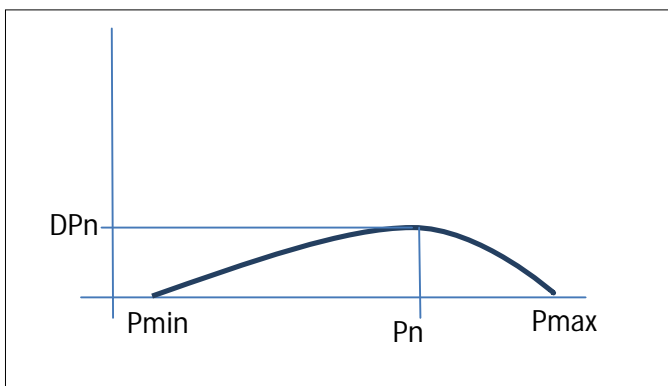
9. Калибровка датчика СЕНСОР-М (доступно только авторизованным пользователям)

9.1 Калибровка АЦП

Пользователь может откалибровать АЦП датчика на диапазон давления при наличии образцового источника давления. Выберите уникальный адрес датчика для калибровки 1..247 или универсальный адрес 250 если в сети только 1 датчик, откройте меню Калибровки-> Калибровка АЦП и следуйте указаниям программы до окончания калибровки АЦП.

9.2 Линеаризация P

Если показания датчика соответствуют поданному эталонному давлению в начале и в конце диапазона измерения, но отклоняются от поданного давления внутридиапазона возможно провести линеаризацию характеристики чувствительного элемента до 5% диапазона измерения. В датчиках СЕНСОР-М применяется метод квадратичной аппроксимации характеристики:



P_{min} , P_{max} – пределы измерения датчика
 P_n – точка давления с наибольшей нелинейностью характеристики
 DP_n – наибольшее отклонение характеристики датчика от линейной

Для выполнения линеаризации:

- Выберите уникальный адрес датчика для калибровки 1..247 или универсальный адрес 250 если в сети только 1 датчик
- откройте Калибровки->Линеаризация P, откроется окно:

Для линеаризации характеристики датчика в середине диапазона измерения установите давление на датчике 50% диапазона и нажмите кнопку «Лин. В 50%». Программа рассчитает и запишет в датчик параметры линеаризации DP_n и P_n автоматически.

Если наибольшая нелинейность характеристики проявляется в точке отличной от 50% диапазона выполните :

- Нажмите Читать для получения тек. данных с датчика
- введите 0 в поле DP_n и нажмите Записать для очистки линеаризации характеристики
- нажмите Опрос, подайте разные давления в диапазоне P_{min} - P_{max} выберите точку давления P_n с наибольшей нелинейностью

Скриншот окна «Линеаризация P» с заголовком и кнопкой закрытия (X). В окне следующие элементы:

- Показания датчика: поле ввода с значением 0.00000 и кнопкой «ОПРОС».
- Подано давление: поле ввода.
- Кнопка «Лин. в 50%».
- Панель «Параметры линеаризации» с полями: DP_n : 0.00000, P_n : 0.00000, DP_0 : 0.00000.
- Кнопки «Читать», «Записать» и «Выход».

- подайте на датчик давление точки линейаризации, введите в поле значение поданного эталонного давления и нажмите правую кнопку мыши в полях Pn или DPn для расчета и их заполнения.
 - нажмите Записать для записи параметров линейаризации в датчик
 - нажмите Опрос для проверки отработки линейаризации в разных точках характеристики
- Вы можете повторить процедуру линейаризации в случае неточности установки параметров Pn и DPn.

9.3 Термокомпенсация

Служит для устранения дополнительной погрешности датчика от изменения температуры
ВНИМАНИЕ! Для выполнения операций по термокомпенсации необходимо иметь термокамеры с возможностью установить температуру воздуха 5оС и 50оС для исполнения датчика t1; -30оС, 5оС, 50оС, 80оС для исполнения датчика t2, а также источник образцового давления.

Откройте меню Калибровки->Термокомпенсация, откроется окно:

Точка	1	2	3	4	5
T, oC	0.0	X	X	X	0.0
AT	0	0	0	0	0
APL	0	0	0	0	0
APH	0	0	0	0	0

Для получения методики проведения термокомпенсации АЦП обратитесь к изготовителю - Частное предприятие «Белсенсор».

9.4 Калибровка ЦАП(только при наличии аналогового выхода)

Аналоговый выходной сигнал формируется в Цифро-аналоговом преобразователе на основании расчетного вых. сигнала OUT по тек. давлению P и порогам давления P04 и P20, а также калибровочных данных ЦАП - DAC04, DAC12, DAC20 .

9.4.1 Проверка калибровки ЦАП:

Подключите к аналоговому выходу измерительный прибор достаточной точности для контроля выходного сигнала, установите вых. сигнал в фиксированные положения 0,4 ;1,2 ;2 В для сигнала 0,4-2В или 4;12;20мА для сигнала 4-20мА (см. п. 6.2.4). Если измеренный внешним прибором вых. сигнал не соответствует заданному из программы, то выполните калибровку ЦАП.

9.4.2 Калибровка ЦАП

- подключите к аналоговому выходу измерительный прибор достаточной точности для контроля выходного сигнала (миллиамперметр для сигнала 4-20мА или вольтметр для сигнала 0,4-2В)

- откройте меню Калибровки->Калибровка ЦАП, откроется окно:

- нажмите Читать для получения тек. калибровок в датчике
- нажмите Access для получения доступа к изменению калибровок
- выберите DAC04 и откорректируйте кнопками < и > сигнал для получения 4мА(0,4В)
- выберите DAC20 и откорректируйте кнопками < и > сигнал для получения 20мА(2В)

- выберите последовательно DAC08, DAC12, DAC16 и откорректируйте сигнал для получения 8мА(0,8В), 12мА(1,2В), 16мА(1,6В) соответственно.
- нажмите Записать для сохранения калибровок в датчике.

Установите различные фиксированные вых. сигналы для проверки калибровки. Вых. сигнал на измерительном приборе должен соответствовать заданному из программы.

!!! Не забудьте после проверки установить FixOUT=0 для выхода из режима фиксир. выхода.

10. Сохранение/Запись параметров датчика в/из файл на ПК.

10.1 Сохранение параметров и калибровок датчика в файл на ПК.

- Выберите уникальный адрес датчика для сохранения 1..247 или универсальный адрес 250 если в сети только 1 датчик
- Нажмите кнопку Читать возле поля Адрес в главном окне для чтения всех данных датчика
- Откройте меню Файл->Сохранить как
- Выберите папку на жестком диске для записи файла (имя файла по умолчанию = зав. Номер датчика, расширение - *.epg)
- Нажмите Сохранить

10.2 Запись параметров и калибровок в датчик из файла.

- Выберите уникальный адрес датчика для записи данных 1..247 или универсальный адрес 250 если в сети только 1 датчик
 - Откройте меню Файл->Открыть
 - Откройте файл параметров датчика (*.epg), все данные и калибровки из файла будут выведены в соотв. поля программы
 - Нажмите кнопку Записать возле поля Адрес в главном окне, данные будут записаны в датчик
- ВНИМАНИЕ!** команда Записать доступна только авторизованным пользователям

11. Построение графиков переменной процесса, сохранение/просмотр.

В версии V1.0.4 программы WinMaster п.11 еще не реализован. Планируется реализация в последующих версиях программы. Следите за обновлениями на сайте www.belensor.by