

Общество с ограниченной ответственностью “ОКБ Вектор”

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

ПЛП

ТЕРМИНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
“ПЛП Терминал”

Руководство оператора

ВГАР.407533.001 РО

2016

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
1.1 ФУНКЦИИ ПРОГРАММЫ	4
1.2 СХЕМЫ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.....	4
1.3 УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ	5
2 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ	6
2.1 УСТАНОВКА ПРОГРАММЫ	6
2.2 ЗАПУСК ПРОГРАММЫ	6
2.3 ГЛАВНОЕ ОКНО ПРОГРАММЫ.....	7
2.3.1 РАЗДЕЛ "ИДЕНТИФИКАТОРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ"	8
2.3.2 РАЗДЕЛ "ДАННЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ".....	9
2.3.3 РАЗДЕЛ "ДАННЫЕ ПОЗИЦИОНЕРА"	11
2.3.4 МЕНЮ "ВЫХОД".....	13
2.3.5 МЕНЮ "НАСТРОЙКИ".....	13
2.3.6 ПОДМЕНЮ "СВЯЗЬ"	14
2.3.7 ПОДМЕНЮ "АДРЕС ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ".....	14
2.3.8 ПОДМЕНЮ "УРОВНЕМЕТРИЯ".....	15
2.3.9 ПОДМЕНЮ "ТОКОВАЯ ПЕТЛЯ"	15
2.3.10 ПОДМЕНЮ "АВТОНОМНОСТЬ".....	16
2.3.11 ПОДМЕНЮ "ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ"	16
2.3.12 ПОДМЕНЮ "ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ".....	17
2.3.13 ПОДМЕНЮ "ДАТЧИК ПЛОТНОСТИ".....	18
2.3.14 ПОДМЕНЮ "ЖУРНАЛИРОВАНИЕ"	19
2.3.15 ПОДМЕНЮ "ВЕРНУТЬ ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ"	19
2.3.16 ПОДМЕНЮ "ДОПОЛНИТЕЛЬНО".....	19
2.3.17 МЕНЮ "ДОСТУП"	20
2.3.18 МЕНЮ "О ПЛП".....	20
ПРИЛОЖЕНИЕ А1	21
ПРИЛОЖЕНИЕ А2	24

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для работы с терминальной программой “ПЛП Терминал” (далее, программой), поддерживающий обмен данными с преобразователями линейных перемещений (далее ПЛП) ВГАР.407533.001.

Документ содержит сведения о порядке настройки ПЛП для работы их в составе программно-аппаратных комплексов, приведено описание и работа с программой.

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

- весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;

- все копии должны содержать ссылку на авторские права ООО «ОКБ Вектор»;

- настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

Преобразователи линейных перемещений ПЛП являются товарным знаком ООО «ОКБ Вектор».

При работе с программой следует также использовать следующие документы:

- ВГАР.407533.001 РЭ. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПЛП. Руководство по эксплуатации.

Подсказки и обозначения:



- Данным значком отмечен фрагмент текста, в котором говорится о правилах работы по изменению настроек преобразователя.



- Данным значком отмечен фрагмент текста, в котором говорится о специфичных или условных особенностях настройки или работы с преобразователя.



- Данным значком отмечен фрагмент текста, в котором приводится пример условного обозначения или пример работы с преобразователем.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Программа “ПЛП Терминал” предназначена для визуального отображения данных при настройке и работе с преобразователями линейных перемещений разработки ООО “ОКБ Вектор”, предназначенных для измерения уровня линейных перемещений объекта, в том числе уровней жидкости, а так же измерения температуры, плотности и массы измеряемой среды (опционально).

Программа позволяет осуществлять циклический опрос параметров ПЛП, а так же обеспечивает доступ к регистрам настроек.

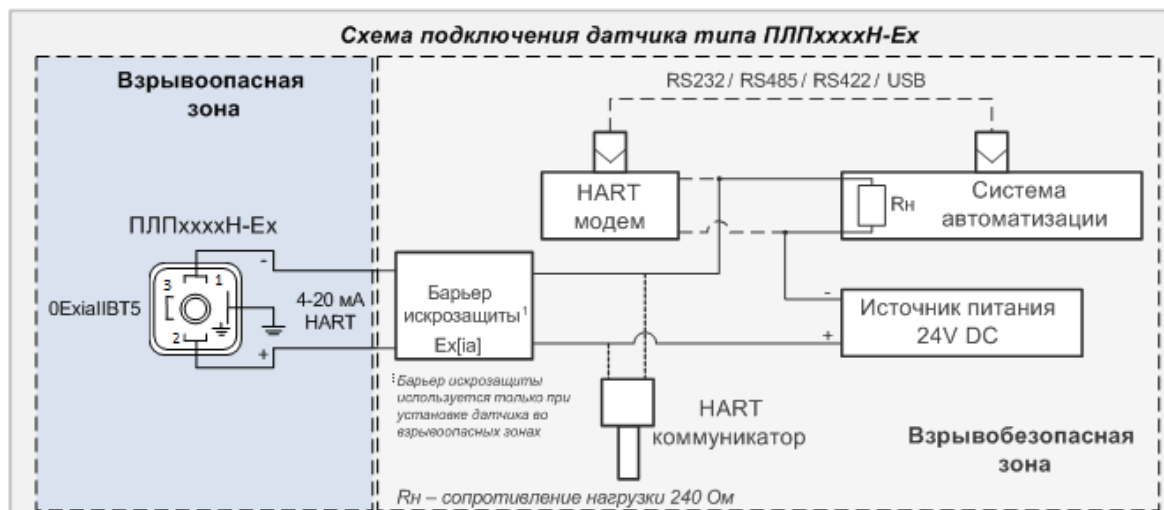
1.1 Функции программы

Программа обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический поиск ПЛП, подключенного к последовательным портам компьютера (использование протоколов HART/MODBUS RTU);
- выбор параметров связи с ПЛП;
- опрос текущих данных ПЛП;
- изменение настроек ПЛП;
- юстировку используемого позиционера/поплавка (мягкую/жесткую);
- калибровку ПЛП;
- калибровку токовой петли ПЛП;
- установку “нуля”/4мА ПЛП;
- установку max 20 мА ПЛП (опционально);
- инверсию хода ПЛП;
- настройку токовой петли ПЛП;
- сброс настроек ПЛП;
- диагностику работы ПЛП;
- журналирование параметров ПЛП.

1.2 Схемы программно-аппаратного взаимодействия

Схема подключения преобразователя ПЛП к персональному компьютеру осуществляется по одной из схем подключения (рис.1.1), в зависимости от типа используемого ПЛП.



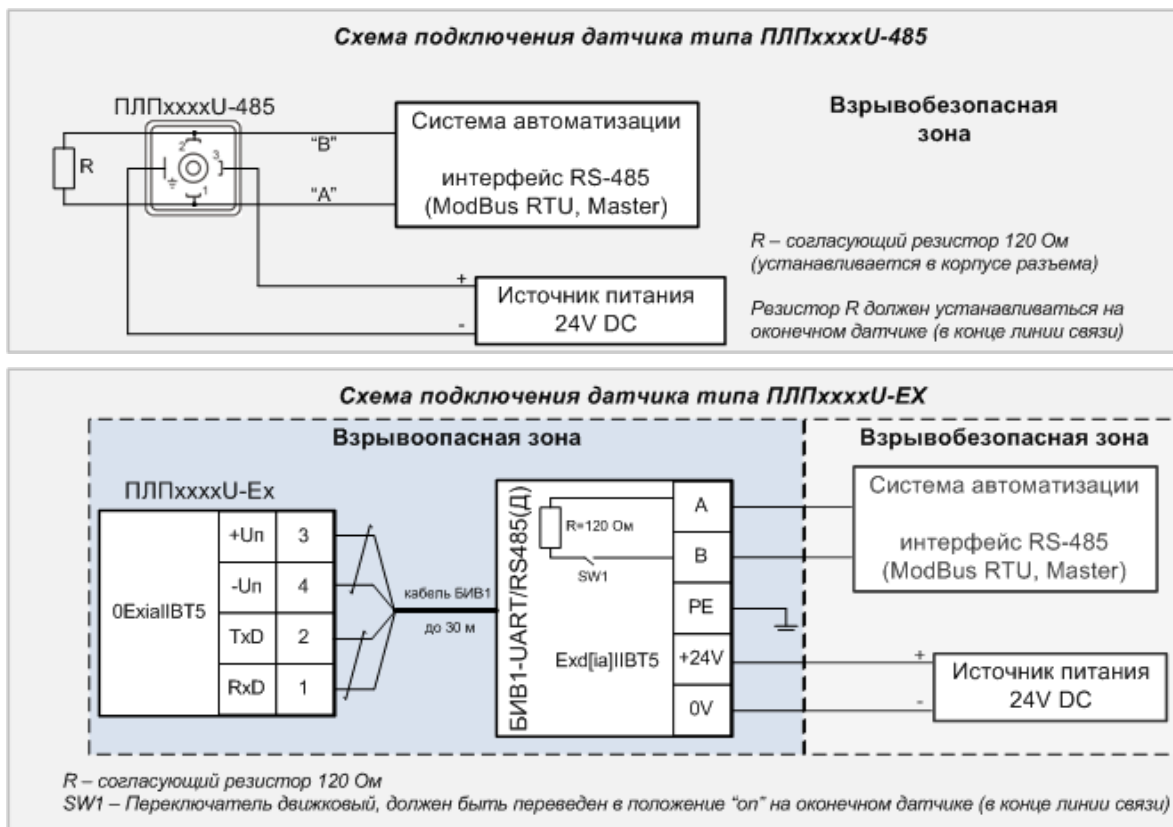


Рисунок 1.1 – Схемы подключения ПЛП

Во время исполнения программа формирует и выдает запросы соответствующего протокола обмена в последовательный порт компьютера.

При работе с преобразователями тип "ПЛПXXXXU" используется протокол MODBUS RTU, при работе с преобразователями типа "ПЛПXXXXH" – HART-протокол. Полученные данные с ПЛП выводятся на экран компьютера в удобной для пользователя форме.

1.3 Условия применения программы

Для работы с программой необходима следующая минимальная конфигурация технических средств – ПК:

- процессор Intel® Pentium™ II 300 МГц;
- оперативная память емкостью 128 Мбайт;
- привод CD-ROM;
- видеокарта с емкостью памяти 16 Мбайт;
- монитор 15" с разрешением 1024x768 точек;
- свободное место на диске – 10 Мбайт;
- манипулятор типа «мышь»;
- клавиатура;
- преобразователи интерфейсов.

Для работы с программой необходимо следующее программное обеспечение:

- операционная система (ОС) Microsoft® Windows™ 2000/XP Professional/Vista/7;
- программа Adobe® Acrobat™ Reader 5.0 и выше для просмотра электронной версии данного документа.

2 РАБОТА С ПРОГРАММОЙ

2.1 Установка программы

Для установки программы следует скопировать установочный файл PLPTSetup.exe (с сайта компании www.okbvektor.ru) на ПК и запустить его на выполнение.

Далее, следуя указаниям программы-инсталлятора, проведите установку программы в указанное место.

2.2 Запуск программы

Программу можно запустить с ярлыка на рабочем столе “ПЛП Терминал” или выбрав в меню “Пуск” – “Программы” – “ОКБ Вектор” – “ПЛП Терминал”.

После запуска программы появится первое диалоговое окно идентификации подключенного ПЛП (рис. 2.1).

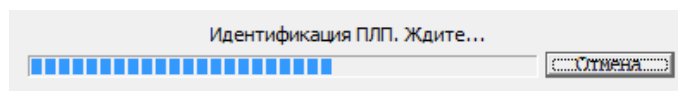


Рисунок 2.1 – Окно идентификации ПЛП

Программа автоматически произведет идентификацию ПЛП по всем доступным последовательным портам используемого ПК. Поиск осуществляется только по широковещательному адресу “0”. При необходимости процесс идентификации ПЛП можно остановить, нажав клавишу “Отмена”

Если идентификация ПЛП прошла успешно, то появится сообщение об успешной идентификации ПЛП (рис. 2.2), в противном случае появится сообщение о неуспешной идентификации ПЛП (рис. 2.3) с предложением повторить идентификацию, нажав клавишу “ДА”. Возможно появление сообщения, которое говорит об отсутствии последовательных интерфейсов на ПК (рис.2.4).

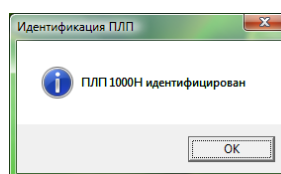


Рисунок 2.2 – Сообщение об успешной идентификации ПЛП

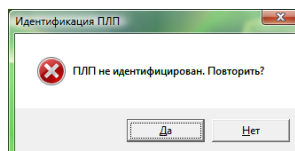


Рисунок 2.3 – Сообщение о неуспешной идентификации ПЛП

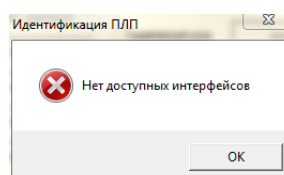


Рисунок 2.4 – Сообщение об отсутствии доступных последовательных интерфейсов на ПК.

В случае удачной идентификации или отказе от повторной идентификации, появится главное окно терминальной программы (рис. 2.5).

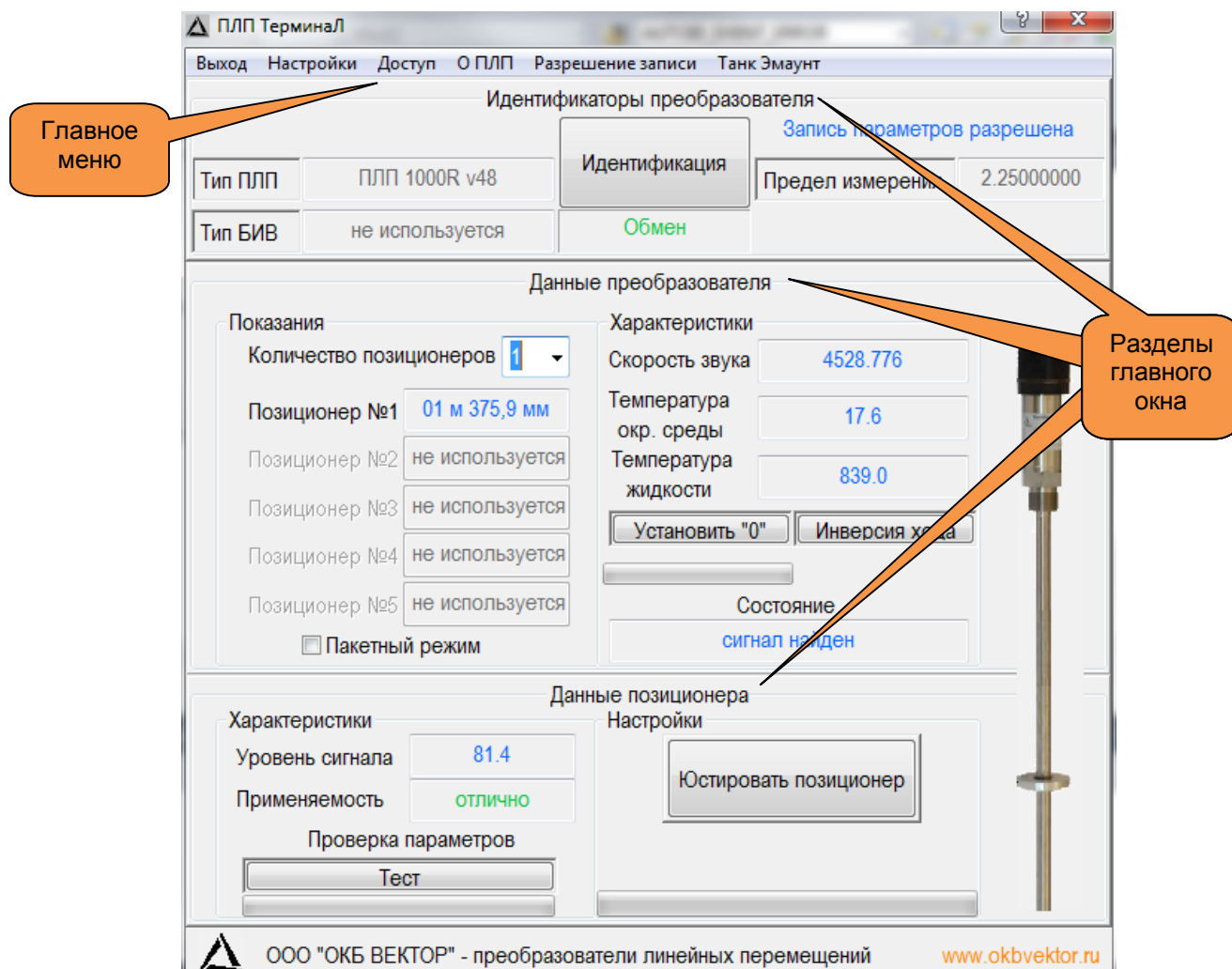


Рисунок 2.5 – Главное окно терминальной программы

2.3 Главное окно программы

Главное окно программы (рис. 2.5) отображает основные параметры ПЛП и используемого позиционера (поплавка), а так же содержит меню со следующими пунктами:

- Выход;
- Настройки;
- Доступ;
- О ПЛП;
- Разрешение записи;
- ТанкЭмаунт;

Рабочая область главного окна делится на разделы:

- Идентификаторы преобразователя;
- Данные преобразователя;
- Данные позиционера (поплавка).

2.3.1 Раздел “Идентификаторы преобразователя”

Раздел расположен на главном окне программы (рис. 2.6).

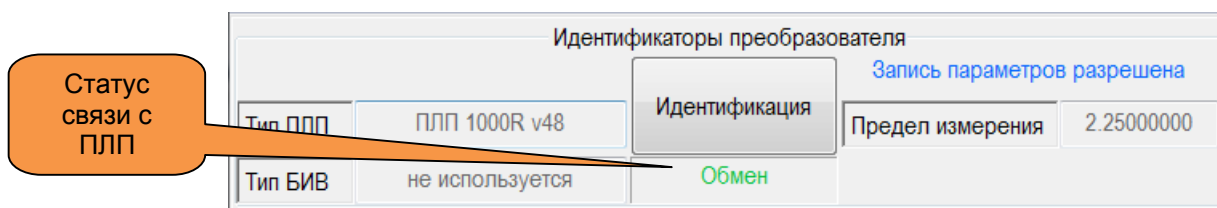


Рисунок 2.6 – Раздел “Идентификаторы преобразователя”

На полях раздела отображаются:

- тип подключенного ПЛП;
- тип подключенного блока БИВ;
- предел измерения ПЛП;
- статус связи с ПЛП;
- статус записи в регистры настроек ПЛП;

Повторную идентификацию преобразователя можно выполнить, нажав клавишу “Идентификация”.



- При подключении нового датчика эта процедура обязательна, так только при идентификации вычитываются все настройки и параметры из каждого ПЛП.

Предел измерения преобразователя линейных перемещений отражает максимальный диапазон рабочей зоны измерительного элемента, и выражается в метрах.



- По-умолчанию эффективная длина определяется монтажной длиной измерительного элемента ПЛП с учетом используемого поплавка и неизменяемых зон.



- При установке “нуля” или изменении границ токовой петли, эффективная длина меняется пропорционально сделанным настройкам.

Возможные типы преобразователей ПЛП и блоков интерфейсных БИВ указаны в руководстве по эксплуатации на ПЛП (ВГАР.407533.001 РЭ) и руководстве по эксплуатации на БИВ (ВГАР.426477.001 РЭ):

В поле “Статус связи с ПЛП” отображается состояние связи с ПЛП:

- “Подключен” – есть обмен данными между ПК и ПЛП;
- “Нет устройства” – ПЛП не идентифицирован;
- “Нет интерфейса” – нет доступных интерфейсов на используемом ПК;
- “Ошибка чтения” – ошибка во время чтения данных;
- “Ошибка записи” – ошибка во время записи данных;
- “Нет данных” – нет данных с ПЛП (ПЛП не подключен);



Для возможности изменения регистров настроек в ПЛП необходимо записать команду на разрешения, нажав клавишу “Разрешение записи” в главном меню. Запись параметров запрещена / Запись параметров разрешена

2.3.2 Раздел “Данные преобразователя”

В разделе отображаются показания ПЛП и его характеристики (рис. 2.7).

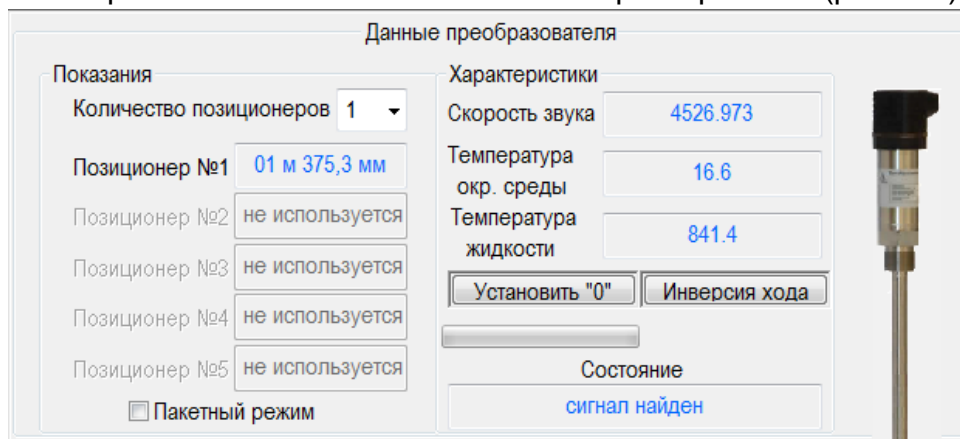



Рисунок 2.7 – Раздел “Данные преобразователя”


ПЛП может использовать несколько позиционеров (поплавок). Выбор количества используемых позиционеров (поплавок) осуществляется через выпадающее окно в подразделе “Показания”.

 - Максимально возможное количество позиционеров (поплавок) применяемых на измерительном элементе преобразователя равно пяти.

В полях соответствующих позиционеров (поплавок) (№1 - №5), отображаются их положения, выраженные в метрах. Если позиционер не используется, то отображается надпись “не используется”.

Для преобразователей ПЛП с HART интерфейсом можно включить пакетный режим обмена данными, установив галочку в поле “Пакетный режим” или выключить его – сняв галочку.

“Пакетный режим” инициирует одностороннюю передачу данных со стороны преобразователя в сторону ПК.


 - Пакетный режим используется для более оперативного обновления данных с ПЛП, но при этом уменьшает объем передаваемых данных.

Основными характеристиками преобразователя ПЛП являются:

- **Скорость распространения звука** в измерительном элементе, выраженная в м/с (отображается в поле “Скорость звука”).

- **Температура окружающей среды** – температура окружающей среды, в которой расположен головной элемент ПЛП (измеряется в °С, отображается в поле “Температура окр. среды”).

- **Температура измеряемой среды** – температура измеряемой среды, в которой расположен измерительный элемент ПЛП (измеряется в °С, отображается в поле “Температура жидкости”).

 - Температура измеряемой среды, определяется косвенным методом пересчета скорости распространения звука в звуковом элементе ПЛП.

Для определения состояния работы преобразователя линейных перемещений используйте поле “Состояние”, которое отображает:

- “нет данных” – ПЛП не подключен к ПК или не идентифицирован;
- “поиск сигнала” – ПЛП находится в состоянии поиска позиционера;
- “сигнал найден” – позиционер найден (штатная работа ПЛП);
- “сигнал найден (ошибка калибровки)” – позиционер найден, сигнал калибровки отсутствует (перезапустите преобразователь ПЛП);
- “нет сигнала” – нет сигнала от позиционера (проверьте наличие позиционера, проведите его юстировку);
- “сигнал зашумлен” – наличие сильных вибрационных или электромагнитных помех, возможно отсутствие позиционера (проверьте наличие позиционера, проведите его юстировку, проверьте состояние измерительного элемента преобразователя);



- При штатной (нормальной) работе преобразователя линейных перемещений все данные выделяются синим цветом, наличие каких-либо отклонений изменяет цвет на красный.

Установка “нуля”

В любом месте на измерительном элементе преобразователя линейных перемещений можно установить “ноль”, начало отсчета положения позиционера.



- Для установки “нуля” необходимо установить позиционер в требуемую точку и нажать клавишу “Установить “0””, затем дождаться результат выполнения команды.
- При успешном исходе появится сообщение (рис. 2.8).

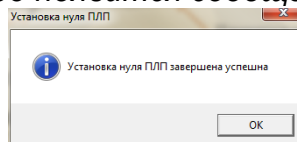


Рисунок 2.8 – сообщение об успешной установке “0”

Инверсия хода

Преобразователь линейных перемещений может измерять положение позиционера как в прямом, так и в обратном направлении.



- Для изменения направления отсчета перемещения относительно предыдущего состояния нажмите клавишу “Инверсия хода” и дождитесь окончания операции.
- При успешном выполнении операции появится сообщение (рис.2.9)

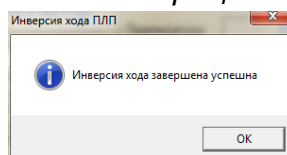


Рисунок 2.9 – Сообщение об успешной инверсии хода



- При возникновении ошибок, проверьте работоспособность преобразователя и используемого позиционера (проведите юстировку) и повторите процедуру заново.

2.3.3 Раздел “Данные позиционера”

В разделе отображаются характеристики используемого позиционера (поплавка), а так же его настройки (рис. 2.10).

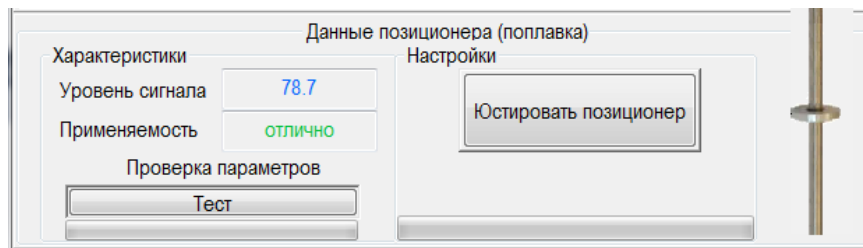


Рисунок 2.10 – Раздел “Данные позиционера”

ПЛП может работать как со стандартными позиционерами (поплавками) производства ООО “ОКБ Вектор”, так и с позиционерами (поплавками) сторонних производителей.

Юстировка позиционера (поплавка)

Для подбора и определения характеристик/параметров используемого позиционера (поплавка) необходимо его юстировать. ПЛП поддерживает два типа юстировки:

- “**мягкая**” – подстройка параметров поиска под используемый позиционер (поплавков). Данный вид юстировки не влияет на показания с преобразователя;
- “**жесткая**” – изменения параметров сигнала от позиционера (поплавка). Данный вид юстировки может внести статическую погрешность измерения.



*При юстировке на центр измерительного элемента ПЛП должен быть надет **1 позиционер** и в параметрах настройки должен быть выбран так же **1 позиционер**. Позиционер должен находиться в состоянии **покоя** до окончания процедуры юстировки.*



- Для юстировки позиционера (поплавка) необходимо нажать клавишу “юстировать позиционер” и дождаться результата операции.
- Если операция прошла успешно, то появится сообщение (рис. 2.11).

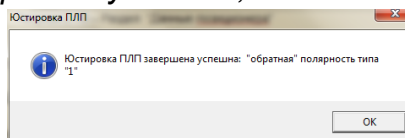


Рисунок 2.11 – Окно успешной юстировки позиционера



- При успешном завершении операции “юстировка” в появившемся окне отображается вид полярности: “прямая” или “обратная” и ее тип: “0” или “1”.
- Применение позиционеров с “обратной” полярностью накладывает ограничение на скорость перемещения позиционера относительно позиционеров с “прямой” полярностью. Не рекомендуется применять такие позиционеры в скоростных системах.



- При использовании нескольких позиционеров необходимо соблюдать следующие правило:

типы используемых позиционеров должны совпадать.

- Для изменения типа полярности позиционеров с торообразными постоянными магнитами необходимо перевернуть позиционер на 180 град.



- Если во время юстировки возникли ошибки, проверьте наличие позиционера и повторите заново.

- Проведите позиционер вдоль измерительного элемента несколько раз в прямом и обратном направлении и повторите заново.

В зависимости от силы магнитного поля используемого позиционера, преобразователь ПЛП определяет возможность его применения на измерительном элементе ПЛП (поле “Применяемость”):

- **“нет данных”** – преобразователь не подключен к ПК или не инициализирован;

- **“отлично”** – позиционер полностью готов к применению в любых условиях.

- **“хорошо”** – позиционер имеет немного заниженные характеристики по силе магнитного поля используемых магнитов. Это может отрицательно сказаться при использовании ПЛП в температурных диапазонах измеряемой среды (менее -45 С).

- **“удовлетворительно”** – позиционер имеет сильно заниженные характеристики по силе магнитного поля используемых магнитов. Такие позиционеры более чувствительны к сильным вибрационным помехам, а так же могут не стабильно работать на температурах измеряемой среды (ниже -30 С).

- **“неприменим”** – позиционер имеет плохую характеристику силы магнитного поля используемых магнитов. Применение таких позиционеров возможно только при положительных значениях температуры измеряемой среды, без наличия вибрационных помех.

В поле “Уровень сигнала” выводится информация об уровне сигнала с позиционера. Чем больше уровень сигнала, тем более сильное магнитное поле используемых магнитов и выше помехоустойчивость.

С помощью клавиши “Тест” можно провести тестирование работоспособности преобразователя ПЛП. При удачном завершении тестирования появится сообщение и окно с параметрами тестирования (рис. 2.12)

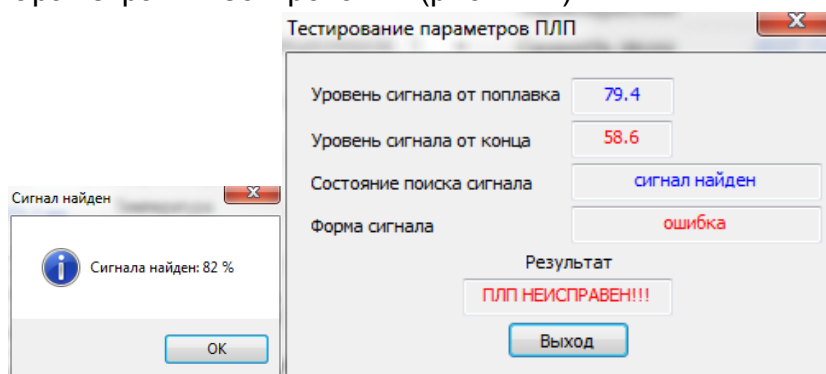


Рисунок 2.12 – Окно тестирования преобразователя ПЛП

Параметры тестирования включают в себя:

- **уровень сигнала от поплавка** – сила магнитного поля от используемого поплавка;
- **уровень сигнала от конца** – амплитуда сигнала калибровки;
- **состояние поиска сигнала** – описание в разделе 2.3.2;
- **форма сигнала** – форма сигнала от используемого поплавка (норма/ошибка). При форме “ошибка” – возможны сбои в работе ПЛП.
- **Результат** – результат тестирования по совокупности параметров (ПЛП исправен/ ПЛП неисправен). При отрицательном результате, проверьте правильность положения поплавка на измерительном элементе ПЛП и проведите процедуру “жесткой” юстировки.



Процедура “Тестирование” проводится при использовании одного поплавка.

Для улучшения формы сигнала рекомендуется использовать функцию “жесткой” юстировки.

2.3.4 Меню “Выход”

Выбор меню “Выход” приведет к выходу из программы, так же как и нажатие клавиши крестик главного окна программы, расположенного в правом верхнем углу (рис. 2.13).



Рисунок 2.13 – Выход из терминальной программы

2.3.5 Меню “Настройки”

При выборе меню “Настройки” появится подменю, состоящее из следующих пунктов:

- **“Связь”;**
- **“Адрес преобразователя”;**
- **“Уровнеметрия”;**
- **“Токовая петля”;**
- **“Автономность”;**
- **“Дискретные выходы”;**
- **“Датчик температуры”;**
- **“Журналирование”;**
- **“Вернуть заводские настройки”;**
- **“Дополнительно”.**

2.3.6 Подменю “Связь”

Для ручной настройки или изменения параметров связи программы с ПЛП необходимо выбрать пункт “Связь” в меню “Настройки”. При выборе пункта “Связь” появится диалоговое окно с настройками параметров связи (рис. 2.14).

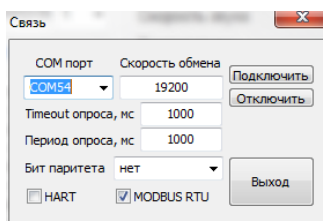


Рисунок 2.14 – Окно настроек связи

Выбрав необходимые настройки связи, требуется нажать клавишу “Подключить”, для подключения к ПЛП. Для отключения от ПЛП необходимо нажать клавишу “Отключить”.



- Все изменения возможны только при отключенном ПЛП.

Для настройки связи или просмотра текущих настроек предусмотрены следующие параметры:

- ✓ **COM порт** – номер com-порта ПК, используемого для связи с ПЛП;
- ✓ **Скорость обмена** – скорость обмена данными, выраженная в бод/с;
- ✓ **Timeout опроса** – время ожидания ответа, после запроса [мс];
- ✓ **Период опроса** – период циклического опроса ПЛП [мс];
- ✓ **Бит паритета** – использование бита четности;
- ✓ **HART или MODBUS RTU** – используемый протокол обмена.

2.3.7 Подменю “Адрес преобразователя”

Выбрав подменю “Адрес преобразователя” в меню “Настройки” можно изменить адрес опроса ПЛП или задать ему новый адрес (рис. 2.15). Для того, чтобы изменения вступили в силу необходимо нажать клавишу “ОК” напротив соответствующего параметра.

Первоначальная идентификация подключенного преобразователя осуществляется по широковещательному “0” адресу. Для изменения адреса идентификации необходимо выбрать его в разделе “Адрес преобразователя”, нажать клавишу “ОК” и повторить идентификацию.



- Меняя адрес ПЛП, автоматически меняется и адрес опроса.

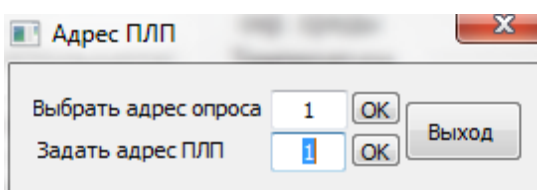


Рисунок 2.15 – Окно настроек адресов

2.3.8 Подменю “Уровнеметрия”

Если преобразователь линейных перемещений используется в качестве датчика уровня и/или раздела фаз, то для удобства его использования имеются дополнительные настройки (рис. 2.16).

При установке преобразователя в резервуар для измерения жидкости необходимо задать высоту резервуара в поле “Базовый уровень”, а так же подстроить каждый позиционер (поплавок) под требуемое значение с помощью смещений (поля “Смещение поз. № _”).



- Требуемое смещение вычисляется исходя из формулы:

$$\Delta_{\text{СМЕЩЕНИЕ}} = L_{\text{РЕАЛЬНОЕ}} - L_{\text{ИЗМЕРЕННОЕ}}$$

Для сохранения требуемых настроек нажмите клавишу “Сохранить”.

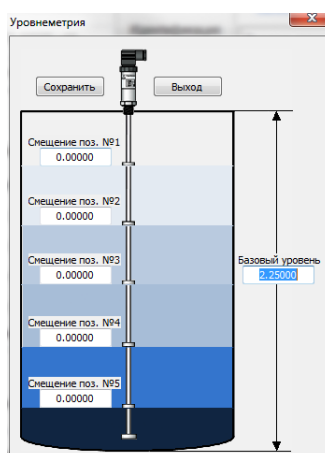


Рисунок 2.16 – Окно настроек уровнеметрии

2.3.9 Подменю “Токовая петля”

В разделе “Токовая петля” (рис. 2.17) можно настроить значения минимум (4 мА) и максимум (20 мА) в любой точке измерительного элемента преобразователя.

Для этого необходимо выбрать требуемую границу (4мА или 20мА), установить позиционер на измерительном элементе преобразователя в месте предполагаемой границы и нажать клавишу “Задать”.



- Для удобства в меню выведены значения текущего тока, выдаваемого преобразователем (поле “Ток” [мА]), текущее положение позионера (поле “Позиционер” [м]) и процент шкалы (поле “Процент” [%]).

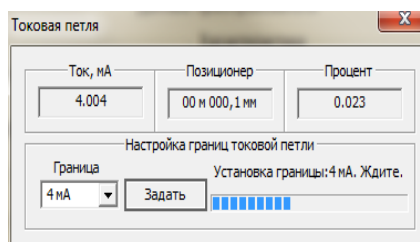


Рисунок 2.17 – Окно настроек токовой петли

2.3.10 Подменю “Автономность”

В подменю “Автономность” (рис. 2.18) осуществляются настройки параметров связи и выбор режима автоматического перехода в режим пониженного энергопотребления.

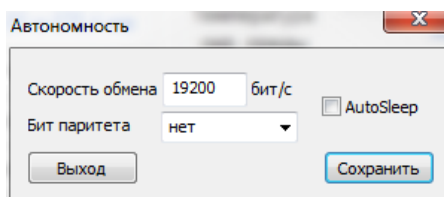


Рисунок 2.18 – Окно настроек “Автономность”

В поле “Скорость обмена” устанавливается скорость обмена по интерфейсу связи [9600, 19200, 115200] бит/сек.

В поле “Бит паритета” можно установить проверку на четность в настройках интерфейса связи.

Для использования преобразователя ПЛП в системах с автономным питанием необходимо установить галку “AutoSleep”. При этом необходимо учитывать особенности работы преобразователя ПЛП в соответствии с описанием протокола обмена (приложение №1).

2.3.11 Подменю “Дискретные выходы”

Для ПЛП, оснащенных дискретными выходами, используется меню для настройки границ и гистерезиса срабатывания дискретных выходов (рис. 2.19).

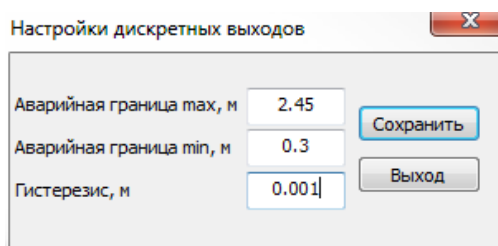


Рисунок 2.19 – Окно настроек “Дискретные выходы”



При выходе контролируемого параметра за аварийные границы на соответствующем выходе (аварийная граница min – DO1, аварийная граница max – DO2), выставляется напряжение 24 В.

2.3.12 Подменю “Датчик температуры”

Для ПЛП, оснащенных многоточечным датчиком температуры, используется меню для просмотра и настройки датчика температуры (рис. 2.20).

№	Серийный номер	Температура	Состояние
1	28F0E8310600009E	26.2	■
2	2890D831060000D9	26.2	■
3	2885E6310600004F	26.3	■
4	288FA33106000056	26.4	■
5	2823F03106000041	26.4	■
6	28ADE431060000DB	26.4	■
7	28ACDE31060000D5	26.7	■
8	28F4B331060000A7	26.6	■
9	2865EF3106000095	26.3	■
10	285AA7310600008B	26.6	■
11	282EE33106000039	26.1	■
12	28D4EC31060000EB	26.4	■
13	-	-	■
14	-	-	■
15	-	-	■
16	-	-	■
17	-	-	■
18	-	-	■
19	-	-	■
20	-	-	■

Рисунок 2.20 – Окно настроек “Датчика температуры”

Датчик температуры, используемый в преобразователе ПЛП имеет несколько точек измерения с заданным шагом (определяется заказчиком). Каждая точка измерения имеет свой серийный номер.


- Поле “Заводской номер” – заводской номер многоточечного датчика температуры;
- поле “Количество датчиков” – количество точек измерения;
- поле “Расстояние” – шаг между точками измерения, задается в метрах;
- поле “Серийный номер” – серийный номер точки измерения;
- поле “Температура” – температура каждой точки измерения;
- поле “Состояние” – состояние работы точки измерения
(■ - точка измерения исправна; ■ - отказ точки измерения);

Преобразователь ПЛП на основе полученных данных с многоточечного датчика уровня вычисляет параметры расположенные в разделе “Температура”:

- поле “Средняя температура” – средняя температура между всеми точками измерения;

- поле “Воздух” – расстояние между головной частью преобразователя и 1-ым позиционером (“воздушная подушка”);
- поле “Температура I” – средняя температура “воздушной подушки”;
- поле “Фаза I” – расстояние между 1-ым позиционером и 2-ым позиционером преобразователя;
- поле “Температура II” – средняя температура “Фазы I”;
- поле “Фаза II” – расстояние между 2-ым позиционером и 3-им позиционером преобразователя;
- поле “Температура III” – средняя температура “Фазы II”;
- поле “Фаза III” – расстояние между 3-им позиционером и 4-ым позиционером преобразователя;
- поле “Температура IV” – средняя температура “Фазы III”.

Для подключения нового датчика температуры к преобразователю ПЛП используется раздел “Новый датчик DS”.

 - Измеренная температура отображается в °С.

2.3.13 Подменю “Датчик плотности”

Для ПЛП с функцией измерения плотности среды, используется меню для просмотра и настройки параметров, требуемых для определения плотности (рис. 2.21).

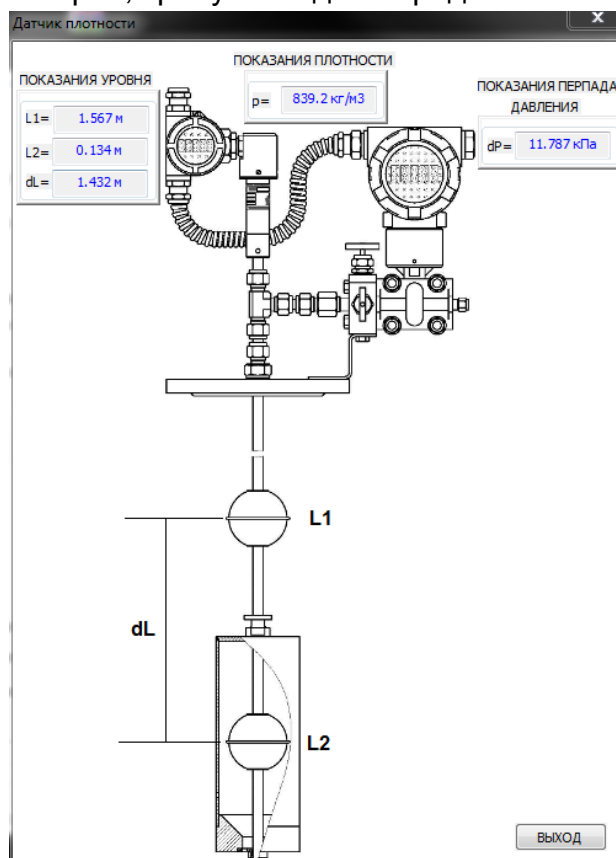


Рисунок 2.21 – Окно настроек датчика плотности

Преобразователь ПЛП, для измерения плотности оснащается датчиком перепада давления и имеет специальный конструктов. Плотность среды определяется формулой $\rho = dP / (dL * g)$. Данный параметр отображается в поле “ ρ ”, раздела “Показания плотности”.

В поле “L1”, “L2” отображаются уровни (положения) позиционеров (поплавков) L1 и L2 соответственно.

В поле “dL” отображается разница между показаниями L1 и L2. Данный параметр определяет уровень столба жидкости, давление которого передается на датчик перепада давления и отображается в поле “dP”.

2.3.14 Подменю “Журналирование”

Терминальная программа “ПЛП Терминал” осуществляет журналирование параметров ПЛП, фиксируя их по времени в табличном формате, совместимом с Microsoft Excel (рис. 2.21).

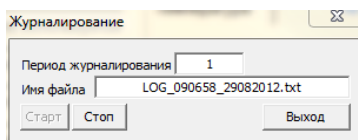


Рисунок 2.21 – Окно настроек журналирования

В меню можно задать период журналирования в секундах (поле “Период журналирования”), а так же выбрать файл в который будут записываться данные журналирования (поле “Имя файла”).



- Для изменения настроек журналирования необходимо остановить процесс, нажав на клавишу “Стоп”, внести изменения и запустить процесс заново, нажав клавишу “Старт”.
- По-умолчанию журнал ведется с периодом в 1 секунду.

2.3.15 Подменю “Вернуть заводские настройки”

При необходимости возврата к заводским настройкам ПЛП необходимо выбрать пункт меню “Вернуть заводские настройки”.

При этом все пользовательские настройки будут сброшены.



- Перед “сбросом” настроек рекомендуется созвониться с технической поддержкой ООО “ОКБ Вектор” с целью предотвращения удаления нужных настроек.

2.3.16 Подменю “Дополнительно”

В данном разделе можно осуществить калибровку преобразователя, а так же провести тонкую подстройку.



- Изменения настроек данного раздела могут привести к ухудшению показателей точности преобразователя или вовсе привести к его отказу, то доступ к разделу заблокирован паролем.

2.3.17 Меню “Доступ”

Программа “ПЛП Терминал” имеет два уровня доступа (поле “Статус”) (рис. 2.22):

- “пользователь” – без пароля и доступа к дополнительным настройкам;
- “администратор” – необходимо в поле “Пароль” ввести пароль администратора, нажать клавишу принять и получить доступ к дополнительным настройкам.

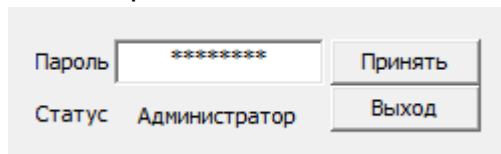


Рисунок 2.22– Окно доступа к программе

2.3.18 Меню “О ПЛП”

В меню расположена информация о программных идентификаторах преобразователя линейных перемещений (рис. 2.23):

- ✓ Версия программного обеспечения – текущая версия программного обеспечения подключенного ПЛП;
- ✓ Метрологический идентификатор – идентификатор программного модуля, оказывающего влияние на метрологические характеристики СИ;
- ✓ Идентификатор – заводской номер преобразователя ПЛП.

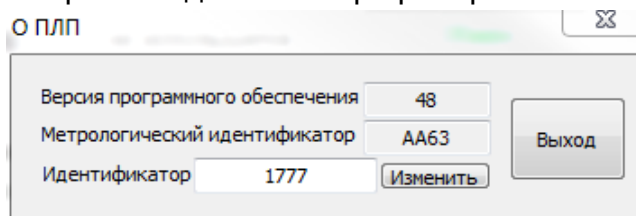


Рисунок 2.23 – меню “О ПЛП”.

В документе приняты следующие сокращения:

ПЛП	- преобразователи линейных перемещений;
ИЭ	- измерительный элемент;
МК	- микроконтроллер;
ПАП	- пьезоакустический преобразователь;
ЭП	- электронный преобразователь;
ООО	- общество с ограниченной ответственностью;
ПО	- программное обеспечение;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
ПК	- персональный компьютер

Приложение А1 (обязательное)

Протокол связи MODBUS RTU

А1.1 Назначение

А1.1.1 Протокол связи регламентирует обмен данными между ПЛП и внешним устройством.

А1.1.2 Протокол связи представляет собой совокупность правил, определяющих формат и процедуры обмена информацией между ПЛП и внешним устройством.

А1.1.3 Протокол содержит техническое описание ПЛП в части, касающейся информационного обмена и внешнего управления, а так же технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения взаимодействия с ПЛП, с целью полного использования его технических возможностей и правил эксплуатации.

А1.2 Техническое описание

А1.2.1 Обмен данными осуществляется по интерфейсу UART с использованием промышленного протокола MODBUS RTU.

А1.2.2 В сети может присутствовать одно внешнее устройство, являющееся ведущим (далее ведущий), и одно или несколько (в случае использования интерфейсов RS485 / RS422) периферийных устройств (ПЛП), являющихся ведомыми (далее, “ведомый”).

А1.2.3 Обмен данными между ведущим и ведомыми устройствами осуществляется в режиме “запрос - ответ”. Ведущий посылает запрос ведомому, который принимает и исполняет запрос и выдает ответ. Время, с момента выдачи ведущим запроса до получения им ответа (таймаут), устанавливается в сетевых настройках ведущего.

А1.2.4 По окончании транзакции обмена ПЛП переходит в режим пониженного энергопотребления (“сон”) через 0,5 с или по команде “400” (регистр “0”, команды “3”)(только для автономного исполнения).

А1.2.5 Для перевода ПЛП в активный режим необходимо выдать в интерфейс преамбулу, состоящую из одного байта любой информации, и вслед за ним, не менее чем через 5 мс послать пакет протокола MODBUS RTU (только для автономного исполнения).

А1.2.6 Обмен данными по каналу связи производится со скоростью 19200 бод, 8 бит данных, четности нет, 1 стоповый бит (заводская настройка).

А1.2.7 Адрес ПЛП в сети - 1 (заводская настройка).

А1.2.8 Частота опроса ПЛП не может превышать 50 Гц.

А1.2.9 Адреса команд, назначения и диапазон изменения параметров приведен в таблице А1.1.

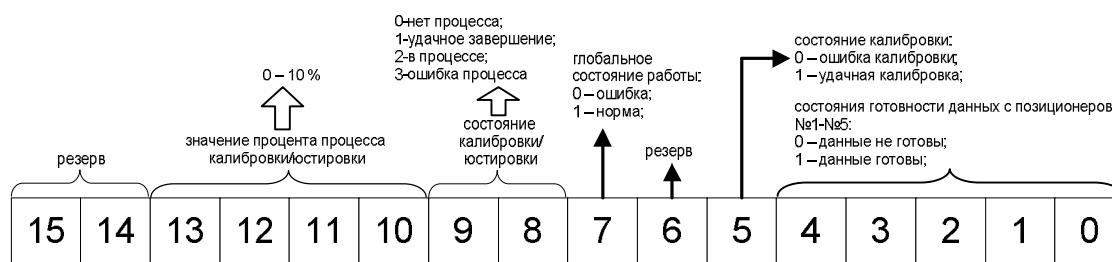
Продолжение приложения А1

Таблица А1.1 – Адресная раскладка ПЛП

Параметр	Адрес	Число регистров	Тип	Команда
Параметры ПЛП				
флаги готовности данных ¹⁾	0	1	uint16	0x04
состояние поиска позиционера 1 ²⁾	1	1	uint8	0x04
положение позиционера 1	2	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 2 ²⁾	4	1	uint8	0x04
положение позиционера 2	5	2	float	0x04
скорость звука	7	2	float	0x04
температура внешней среды	9	2	float	0x04
амплитуда выходного импульса ³⁾	11	2	float	0x04
температура измеряемой среды	13	2	float	0x04
причина последней перезагрузки ⁴⁾	15	1	uint8	0x04
режим измерения ⁵⁾	16	1	uint8	0x04
тип позиционера ⁶⁾	17	1	uint8	0x04
версия ПО	18	1	uint8	0x04
версия АО	19	1	uint8	0x04
диапазон измерения	20	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 3 ²⁾	22	1	uint8	0x04
положение позиционера 3	23	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 4 ²⁾	25	1	uint8	0x04
положение позиционера 4	26	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 5 ²⁾	28	1	uint8	0x04
положение позиционера 5	29	2	float	0x04
Параметры многоточечного датчика температуры				
средняя температура со всех точек измерения	35	2	float	0x04
средняя температура от головной части датчика до 1-го поплавка (взлива)	37	2	float	0x04
средняя температура от 1-го поплавка (взлива) до 2-го поплавка (межфаза I)	39	2	float	0x04
средняя температура от 2-го поплавка (взлива) до 3-го поплавка (межфаза II)	41	2	float	0x04
средняя температура от 3-го поплавка (взлива) до 4-го поплавка (межфаза III)	43	2	float	0x04
флаги состояния работы точек измерения температуры	45	2	uint32	0x04
флаги инициализации точек измерения температуры	47	2	uint32	0x04
температуры каждой точки измерения [1..20] (1-ая точка, ближайшая к головной части датчика)	50-88	2	float	0x04

Параметры датчика плотности				
плотность измеряемой среды	90	2	float	0x04
перепад давления	92	2	float	0x04
Настройки				
регистр команд ⁷⁾	0	1	uint16	0x03(0x10)
кол-во позиционеров (поплавок)	1	1	uint8	0x03(0x10)
адрес преобразователя	2	1	uint8	0x03(0x10)
скорость обмена	3	2	uint32	0x03(0x10)
базовая высота емкости	8	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 1	10	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 2	12	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 3	14	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 4	16	2	float	0x03(0x10)
смещение позиционера 5	18	2	float	0x03(0x10)

¹⁾ Битовая раскладка: каждый бит соответствует своему позиционеру (0 - данные не готовы; 1 - данные готовы).



²⁾ Значение отображает состояние поиска позиционера:

- 0 - поиск;
- 1 - позиционер найден;
- 2 - нет сигнала;
- 3 - сигнал сильно зашумлен помехой;

³⁾ Значение отображает процент амплитуды выходного импульса (от 0 до 100 %), чем выше амплитуда тем хуже входной сигнал.

⁴⁾ Сервисные переменные.

⁵⁾ Значение отображает текущий режим измерения:

- 0 - нет измерений;
- 1 - калибровка;
- 2 - измерение положения.

⁶⁾ Значение отображает тип используемого позиционера (0 - неправильная полярность используемых магнитных систем, 1 - правильная полярность используемых магнитных систем).

⁷⁾ Преобразователь имеет следующие команды:

- 302 - установка нуля датчика;
- 306 - юстировка позиционера;
- 307 - установка максимальной точки "20 мА" (только для HART);
- 308 - инверсия хода преобразователя;
- 400 - перевод преобразователя в режим пониженного энергопотребления;

Приложение А2 (обязательное)

Протокол связи HART

А2.1 Назначение

А2.1.1 Протокол связи регламентирует обмен данными между ПЛП и внешним устройством.

А2.1.2 Протокол связи представляет собой совокупность правил, определяющих формат и процедуры обмена информацией между ПЛП и внешним устройством.

А2.1.3 Протокол содержит техническое описание ПЛП в части, касающейся информационного обмена и внешнего управления, а так же технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения взаимодействия с ПЛП, с целью полного использования его технических возможностей и правил эксплуатации.

А2.2 Техническое описание

А2.2.1 Обмен данными осуществляется по интерфейсу HART с использованием промышленного протокола HART.

А2.2.2 HART протокол использует стандарт BELL 202 кодировки сигнала методом частотного сдвига (FSK) для обмена данными на скорости 1200 Бод. Сигнал накладывается на аналоговый измерительный сигнал 4-20 мА, на нижнем уровне.

А2.2.3 Каждое сообщение содержит адреса источника и назначения, а также имеет контрольную сумму для обнаружения любого искажения сообщения.

А2.2.4 HART протокол построен по принципу главный - подчиненный. Это означает, что первичное устройство только отвечает на запросы. Но может оказаться двое главных. К одной линии моноканала можно подсоединить до 15 подчиненных устройств.

А2.2.5 Обмен данными по каналу связи производится со скоростью 1200 бод, 8 бит данных, проверка четности, 1 стоповый бит.

А2.2.6 Адрес ПЛП в сети - 0 (заводская настройка).

А2.2.7 Поддерживаемые команды приведены в таблице А2.1.

Продолжение приложения А2

Таблица А2.1 – HART команды ПЛП

Номер команды	Описание команды	Данные в команде	Данные в ответе
0	Чтение уникального идентификатора	нет	Байт0 - "254" (расширение) Байт1 - код изготовителя Байт2 - код типа устройства Байт3 - число преамбул Байт4 - вер. универсальных команд Байт5 - вер. специфических команд Байт6 - вер. SOFTWARE Байт7 -вер. HARDWARE Байт8 - флаги функций (H) Байт9-11 -идентиф. число (B)
1	Считать первичную переменную (положение позиционера №1 [м])	нет	Байт0 - код единицы измерения [м] Байт1-4 - первичная переменная (F)
2	Считать ток и процент диапазона	нет	Байт0-3 - ток [мА] (F) Байт4-7 - процент диапазона (F)
3	Считать ток и значения четырех (предопределенных) динамических переменных	нет	Байт0-3 - ток [мА] (F) Байт4 - код .ед. изм 1-го парам. [м] Байт5-8 значение 1-го параметра (положение позиционера №2) (F) Байт9 - код .ед. изм 2-го парам. [м] Байт10-13 значение 2-го параметра (положение позиционера №3) (F) Байт14 - код .ед. изм 3-го парам. [м] Байт15-18 значение 3-го параметра (положение позиционера №4) (F) Байт19 - код .ед. изм 4-го парам. [м] Байт20-23 значение 4-го параметра (положение позиционера №5) (F)
6	Запись адреса опроса	Байт0 - адрес опроса	как в команде
33	Считать переменные	нет	Байт0-3 - длина эффективная [м] (F) Байт4-7 - температура головы [С] (F) Байт8-11 - скорость звука [м/с] (F) Байт12-15 - амплитуда сигнала [%] (F) Байт16 - источник сброса Байт17-20 - количество перезагрузок (W) Байт21 - режим работы (0-нет измерений, 1 - калибровка, 2 - измерение положения) Байт22 - полярность позиционера (0 - неправильная, 1 - правильная) Байт22-24 - статус поиска (по 3 бита для пяти позиционеров: 0 - поиск, 1 - позиционер найден, 2 - нет сигнала, 3 - сигнал сильно зашумлен)
36	Установка верхнего диапазона	нет	нет
37	Установка нижнего диапазона	нет	нет
41	Выполнить самодиагностику - юстировку позиционера	нет	нет
42	Выполнить сброс устройства - вернуть заводские настройки	нет	нет

120	Инверсия хода преобразователя	нет	Нет
152	Считать метрологические настройки	нет	Байт0-3 - база уровня жидкости [м] (F) Байт4-7 - смещение поз-ра №1 [м] (F) Байт8-11 - смещение поз-ра №2 [м] (F) Байт12-15 - смещение поз-ра №3 [м] (F) Байт16-19 - смещение поз-ра №4 [м] (F) Байт20-23 - смещение поз-ра №5 [м] (F)
153	Записать метрологические настройки	Байт0-3 - база уровня жидкости [м] (F) Байт4-7 - смещение поз-ра №1 [м] (F) Байт8-11 - смещение поз-ра №2 [м] (F) Байт12-15 - смещение поз-ра №3 [м] (F) Байт16-19 - смещение поз-ра №4 [м] (F) Байт20-23 - смещение поз-ра №5 [м] (F)	Нет
<p><u>Типы данных:</u> В – побитовые флаги; F – с плавающей точкой (4 байта в формате IEEE 754) H – целые числа; W – формат 32-х разрядного целого слова. <u>Кодирование статуса:</u> В соответствии со стандартом HART протокола.</p>			