

# **Руководство по эксплуатации**

## **Преобразователи линейных перемещений**

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89  
Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70  
Нижний Новгород (831)429-08-12 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12  
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город  
единый адрес для всех регионов: [vkt@nt-rt.ru](mailto:vkt@nt-rt.ru)  
[www.plp.nt-rt.ru](http://www.plp.nt-rt.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
ОПИСАНИЕ И РАБОТА	
1 НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	4
3 КОМПЛЕКТНОСТЬ .....	10
4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПЛП. ....	10
5 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПЛП. ....	12
6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ .....	13
7 МАРКИРОВКА .....	14
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	
8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ. ....	15
9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	15
10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ .....	15
11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ. ....	16
12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ. ....	17
13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПЛП. ....	17
14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	18
ПАСПОРТ	
15 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	20
16 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	20
17 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ. ....	20
18 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ. ....	20
19 УЧЕТ РАБОТЫ .....	22
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	23
ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	24
ПРИЛОЖЕНИЕ С1 .....	27
ПРИЛОЖЕНИЕ С2 .....	30
ПРИЛОЖЕНИЕ D .....	33
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ. ....	35

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для изучения и эксплуатации преобразователей линейных перемещений ПЛП, именуемых в дальнейшем “ПЛП”, и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ними и их эксплуатации.

Документ содержит сведения о назначении, технических данных, составе, устройстве, конструкции и принципе работы ПЛП, сведения об условиях эксплуатации и маркировке.

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).

## ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 ПЛП предназначены для автоматического измерения линейного расстояния от начальной точки отсчета до одного или нескольких подвижных позиционеров.

1.2 ПЛП применяются для точного измерения уровня жидкости, непрерывного позиционирования подвижных узлов различных механизмов и машин. В случае использования ПЛП для измерения уровня жидкости, в качестве подвижных позиционеров, используются поплавки.

1.3 ПЛП позволяют создавать на своей основе интеллектуальные измерительные комплексы и системы различного назначения.

1.4 Условия эксплуатации и степень защиты ПЛП.

ПЛП соответствуют климатическому исполнению ОМ, категориям размещения 1 и 5 по ГОСТ 15150, но при рабочем значении температуры окружающей среды от минус 45 до +85 °С, влажности воздуха 100 % при 35 °С, атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

По устойчивости к механическим воздействиям ПЛП соответствуют исполнению N1 по ГОСТ Р 52931.

ПЛП выпускаются со степенью защиты IP65 по ГОСТ 14254.

1.5 ПЛП имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.11 имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Взрывобезопасный” для взрывоопасных смесей категории IIB, температурной группы T5, маркировку взрывозащиты 0 Ex ia IIB T5 X”.

Знак «X», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает, что подключаемые к преобразователям ПЛП внешние электротехнические устройства, должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ Р 52350.11, а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения преобразователя во взрывоопасной зоне.

ПЛП предназначены для установки на объектах в зонах класса 0, 1 и 2 по ГОСТ Р 52350.10, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB согласно ГОСТ Р 51330.11 температурной группы T5 включительно согласно ГОСТ Р 52350.0.

### 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 В зависимости от исполнения ПЛП подразделяются на:

1) **Тип ПЛП1000У** имеет металлический (жесткий) измерительный элемент, в качестве выходного сигнала используется цифровой последовательный интерфейс UART с поддержкой промышленного протокола ModBus RTU.

2) **Тип ПЛП2000У** имеет выполненный в виде кабеля (гибкий) измерительный элемент, в качестве выходного сигнала используется цифровой последовательный интерфейс UART с поддержкой промышленного протокола ModBus RTU.

3) **Тип ПЛП1000Н** имеет металлический (жесткий) измерительный элемент, выходной сигнал нормирован в диапазоне от 4 до 20 мА (токовая петля) с поддержкой стандартного (документированного) HART-протокола.

4) **Тип ПЛП2000Н** имеет выполненный в виде кабеля (гибкий) измерительный элемент, выходной сигнал нормирован в диапазоне от 4 до 20 мА (токовая петля) с поддержкой стандартного (документированного) HART-протокола.

Структура условного обозначения ПЛП приведена в Приложении А.

## 2.2 Технические характеристики ПЛП1000У

2.2.1 Общие характеристики ПЛП1000У приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	ПЛП1006У	ПЛП1008У	ПЛП1010У	ПЛП1012У
Диаметр измерительного элемента	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм
Максимальное рабочее избыточное давление среды на измерительный элемент	30 МПа	25 МПа	20 МПа	15 МПа
Частота измерений (средняя)	400 Гц			
Скорость отслеживания перемещения (средняя)	40 мм/с			
Температура окружающей среды (спецзаказ)	-45...+85 (-55...+85) °С			
Температура измеряемой среды (спецзаказ)	-45...+85 (-45...+150) °С			
Выходной сигнал	UART с поддержкой протокола ModBus			
Количество позиционеров	до 5 штук			
Материал корпуса	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т			
Материал измерительного элемента	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т			
Степень защиты	IP65			
Маркировка взрывозащиты	0 Ex ia IIB T5 X			

2.2.2 Электрические характеристики ПЛП1000У приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	ПЛП1006У, ПЛП1008У, ПЛП1010У, ПЛП1012У
Диапазон напряжения питания	3,2...3,6 В
Потребляемая мощность	не более 0,1 Вт
Ток потребления в активном режиме	не более 25 мА

Ток потребления в режиме “сон”	не более 10 мкА
Параметры искробезопасных цепей	$U_i \leq 4,0$ В; $I_i \leq 0,1$ А; $P_i \leq 0,11$ Вт; $L_i \leq 0,01$ мГн; $C_i \leq 50$ мкФ

2.2.3 Метрологические характеристики ПЛП1000У приведены в таблице 3.

Таблица 3

Параметр	ПЛП1006У	ПЛП1008У	ПЛП1010У	ПЛП1012У
Предел измерения	0,05...1,5 м	0,05...2 м	0,1...3 м	0,1...4 м
Верхняя неизмеряемая длина	50 мм		100 мм	
Нижняя неизмеряемая длина	50 мм			
Предел основной абсолютной погрешности	±0,5 мм			
Разрешающая способность	0,1 мм			

### 2.3 Технические характеристики ПЛП2000У

2.3.1 Общие характеристики ПЛП2000У приведены в таблице 4.

Таблица 4

Параметр	ПЛП2006У
Диаметр измерительного элемента	6 мм
Максимальное рабочее избыточное давление среды на измерительный элемент	0,1 МПа
Частота измерений (средняя)	150 Гц
Скорость отслеживания перемещения (средняя)	15 мм/с
Температура окружающей среды (спецзаказ)	-45...+85 (-55...+85) °С
Температура измеряемой среды (спецзаказ)	-45...+85 (-45...+150) °С
Выходной сигнал	UART с поддержкой протокола ModBus
Количество позиционеров	до 5 штук
Материал корпуса	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т
Материал измерительного элемента	Ударостойкий, химстойкий фторполимер, нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т
Степень защиты	IP65
Маркировка взрывозащиты	0 Ex ia IIB T5 X

2.3.2 Электрические характеристики ПЛП2000У приведены в таблице 5.

Таблица 5

Параметр	ПЛП2006У
Диапазон напряжения питания	3,2...3,6 В
Потребляемая мощность	не более 0,1 Вт
Ток потребления в активном режиме	не более 25 мА

Ток потребления в режиме “сон”	не более 10 мкА
Параметры искробезопасных цепей	$U_i \leq 4,0$ В; $I_i \leq 0,1$ А; $P_i \leq 0,11$ Вт; $L_i \leq 0,01$ мГн; $C_i \leq 50$ мкФ

2.3.3 Метрологические характеристики ПЛП2000У приведены в таблице 6.

Таблица 6

Параметр	ПЛП2006У
Предел измерения	0,5...25 м
Верхняя неизмеряемая длина	200 мм
Нижняя неизмеряемая длина	50 мм
Предел основной абсолютной погрешности	$\pm 1$ мм
Разрешающая способность	0,1 мм

## 2.4 Технические характеристики ПЛП1000Н

2.4.1 Общие характеристики ПЛП1000Н приведены в таблице 7.

Таблица 7

Параметр	ПЛП1006Н	ПЛП1008Н	ПЛП1010Н	ПЛП1012Н
Диаметр измерительного элемента	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм
Максимальное рабочее избыточное давление среды на измерительный элемент	30 МПа	25 МПа	20 МПа	15 МПа
Частота измерений (средняя)	10 Гц			
Скорость отслеживания перемещения (средняя)	1 мм/с			
Температура окружающей среды (спецзаказ)	-45...+85 (-55...+85) °С			
Температура измеряемой среды (спецзаказ)	-45...+85 (-45...+150) °С			
Выходной сигнал	HART- интерфейс			
Количество позиционеров	до 5 штук			
Материал корпуса	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т			
Материал измерительного элемента	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т			
Степень защиты	IP65			
Маркировка взрывозащиты	0 Ex ia IIB T5 X			

2.4.2 Электрические характеристики ПЛП1000Н приведены в таблице 8.

Таблица 8

Параметр	ПЛП1006Н, ПЛП1008Н, ПЛП1010Н, ПЛП1012Н
Диапазон напряжения питания	12...36 В
Потребляемая мощность	не более 1 Вт
Ток потребления	не более 25 мА
Параметры искробезопасных цепей	$U_i \leq 26$ В; $I_i \leq 0,1$ А; $P_i \leq 0,6$ Вт; $L_i \leq 0,01$ мГн; $C_i \leq 0,1$ мкФ

2.4.3 Метрологические характеристики ПЛП1000Н приведены в таблице 9.

Таблица 9

Параметр	ПЛП1006Н	ПЛП1008Н	ПЛП1010Н	ПЛП1012Н
Предел измерения	0,05...1,5 м	0,05...2 м	0,1...3 м	0,1...4 м
Верхняя неизмеряемая длина	50 мм		100 мм	
Нижняя неизмеряемая длина	50 мм			
Предел основной абсолютной погрешности	±0,5 мм			
Предел основной допускаемой приведенной погрешности	± 0,2 % (аналоговый выход)			
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	0,005 % / 10 °С (аналоговый выход)			
Разрешающая способность	0,1 мм			

2.5 Технические характеристики **ПЛП2000Н**

2.5.1 Общие характеристики ПЛП2000Н приведены в таблице 10.

Таблица 10

Параметр	ПЛП2006Н
Диаметр измерительного элемента	6 мм
Максимальное рабочее избыточное давление среды на измерительный элемент	0,1 МПа
Частота измерений (средняя)	5 Гц
Скорость отслеживания перемещения (средняя)	0,5 мм/с
Температура окружающей среды (спецзаказ)	-45...+85 (-55...+85) °С
Температура измеряемой среды (спецзаказ)	-45...+85 (-45...+150) °С
Выходной сигнал	HART- интерфейс
Количество позиционеров	до 5 штук
Материал корпуса	Нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т
Материал измерительного элемента	Ударостойкий, химстойкий фторполимер, нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т
Степень защиты	IP65
Маркировка взрывозащиты	0 Ex ia IIB T5 X

2.5.2 Электрические характеристики ПЛП2000Н приведены в таблице 11.

Таблица 11

Параметр	ПЛП2000Н
Диапазон напряжения питания	12...36 В
Потребляемая мощность	не более 1 Вт

Ток потребления	не более 25 мА
Параметры искробезопасных цепей	$U_i \leq 26 \text{ В}$ ; $I_i \leq 0,1 \text{ А}$ ; $P_i \leq 0,6 \text{ Вт}$ ; $L_i \leq 0,01 \text{ мГн}$ ; $C_i \leq 0,1 \text{ мкФ}$

2.5.3 Метрологические характеристики ПЛП2000Н приведены в таблице 12.

Таблица 12

Параметр	ПЛП2000Н
Предел измерения	0,5...16 м
Верхняя неизмеряемая длина	200 мм
Нижняя неизмеряемая длина	50 мм
Предел основной абсолютной погрешности	$\pm 1 \text{ мм}$
Предел основной допускаемой приведенной погрешности	$\pm 0,2 \%$ (аналоговый выход)
Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающей среды	0,005 % / 10 °С (аналоговый выход)
Разрешающая способность	0,1 мм

2.6 По степени защиты от поражения электрическим током ПЛП соответствуют классу защиты III в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.7 Связь ПЛП со вторичным прибором рекомендуется осуществлять с помощью экранированного кабеля. Параметры кабеля должны соответствовать значениям, указанным в таблице 13.

Таблица 13

Интерфейс ПЛП	Длина кабеля, не более, м	R <sub>н</sub> + R <sub>каб</sub> , не более, Ом			Скаб, не более, мкФ	R <sub>каб</sub> *Скаб, не более, мкс
		U <sub>п</sub> =12 В	U <sub>п</sub> =24 В	U <sub>п</sub> =36 В		
HART	1500	274	1000	1100	0,25	65
UART	1	-	-	-	-	-

R<sub>н</sub> – сопротивление нагрузки,

R<sub>каб</sub> – сопротивление кабеля,

Скаб – ёмкость кабеля

Примечание - Логический уровень "1" информационных линий RxD и TxD интерфейса UART должен находиться в диапазоне от 2,7 В до 3,3 В. Допускается подключение данных линий к внешнему интерфейсу UART, имеющему пяти - вольтовые логические уровни, при этом ток потребления ПЛП в режиме "сон" не нормируется.

## 2.8 Характеристики надёжности

ПЛП предназначены для непрерывной работы.

Средняя наработка на отказ ПЛП с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным руководством по эксплуатации, не менее 50000 ч.

Средняя наработка на отказ ПЛП устанавливается для условий и режимов, оговоренных в п. 1.4.

Критерием отказа является несоответствие ПЛП требованиям пп. 2.2...2.5.

Срок службы ПЛП составляет 10 лет.

Срок сохраняемости ПЛП не менее одного года на период до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий, оговоренных в разделе "Правила хранения и транспортирования".

## 2.9 Конструктивные параметры

Габаритные размеры ПЛП приведены в приложении В.

Масса ПЛП не более 5 кг.

## 3 КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1 Комплект поставки ПЛП приведен в таблице 14.

Таблица 14

Наименование	Кол-во, шт
Преобразователь линейных перемещений ПЛП ВГАР.407533.001/ ВГАР.407533.002	1
Руководство по эксплуатации с паспортом ВГАР.407533.001 РЭ	1
Тара ВГАР.320005.001/ ВГАР.320005.002	1

## 4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПЛП

### 4.1 Общее устройство ПЛП

Функциональная схема ПЛП (рис.1) состоит из трёх основных узлов: измерительного элемента (ИЭ), электронного преобразователя (ЭП) и подвижного позиционера. Измерительный элемент представляет собой стальной стержень с намотанной по всей длине катушкой возбуждения. С одного конца стержень жёстко соединен с пьезоакустическим преобразователем (ПАП), который, в свою очередь, подключен к ЭП, содержащему схему обработки сигналов ПАП. ЭП имеет разъёмный соединитель для подключения ПЛП к внешнему оборудованию. Подвижный позиционер перемещается вдоль продольной оси ИЭ и представляет собой в простом случае постоянный магнит.

Конструктивно ИЭ имеет два базовых исполнения – гибкое (в виде кабеля) и жёсткое (в виде трубы из металла или иного твёрдого материала). ИЭ может иметь различные длину, диаметр и тип покрытия. ПЛП жёсткого исполнения имеют ограничение по длине ИЭ до 4-х м. В конструкции ПЛП гибкого исполнения предусмотрены специальные меры для снижения механических перенапряжений, возникающих в ИЭ при разматывании/смотывании в процессе монтажа/демонтажа ПЛП

на объекте. ЭП выполнен в виде печатной платы, заключённой в герметизированный корпус, и имеет несколько исполнений, различающихся типом внешнего интерфейса.

Для проверки работоспособности и настройки параметров ПЛП используется специально разработанное ПО в виде терминальной программы “ПЛП Терминал”, устанавливаемой на персональный компьютер. Подключение ПЛП к компьютеру осуществляется через соответствующий преобразователь интерфейсов. Порядок работы с терминальной программой описан в п.11 настоящего документа.

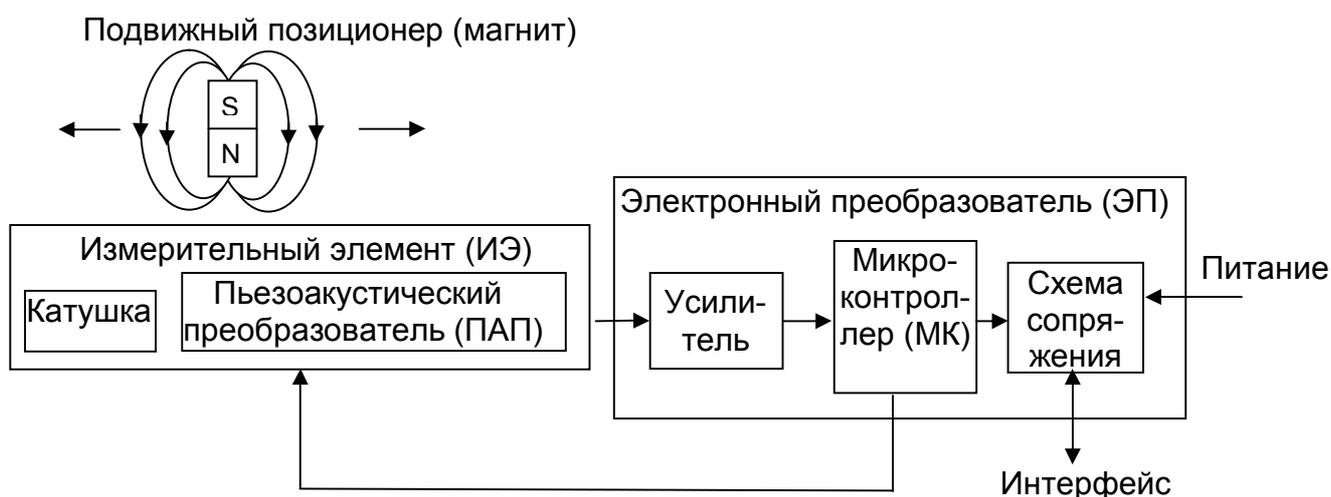


Рисунок 1 - Функциональная схема ПЛП

#### 4.2 Принцип работы ПЛП

В основе работы ПЛП лежит способ определения расстояния между начальной точкой отсчета и подвижным объектом путем измерения интервала времени, за который магнитоотрицательный импульс проходит это расстояние. Начальной точкой отсчета является ПАП, подвижным объектом – позиционер, магнитоотрицательный импульс возникает в точке взаимодействия магнитных полей катушки измерительного элемента и позиционера, после чего распространяется вдоль оси стержня. Магнитное поле в катушке возбуждается коротким импульсом тока, момент формирования которого и является началом отсчета измеряемого временного интервала. Преобразование магнитоотрицательного импульса в электрический происходит в ПАП, после чего сигнал усиливается и подвергается математической обработке в микроконтроллере (МК). МК фиксирует временной интервал между импульсом возбуждения и импульсом, выделенным ПАП.

Расстояние между ПАП и позиционером вычисляется по формуле:

$$S_0 = V_{ст} * T_1, \quad (1)$$

где  $S_0$  - расстояние между ПАП и позиционером, м;  
 $V_{ст}$  - скорость звука в стержне, м/с;  
 $T_1$  - временной интервал между импульсом возбуждения и импульсом, выделенным ПАП.

Скорость звука в стержне  $V_{ст}$  зависит от температуры, поэтому для повышения точности измерения необходимо вычислять текущую скорость звука. С этой целью в ПЛП реализован режим калибровки по скорости, при котором с помощью ПАП в стержень излучается зондирующий ультразвуковой импульс, который распространяясь по стержню, отражается от его конца и возвращается к ПАП, при этом микроконтроллер фиксирует время данного процесса и измеряет текущую скорость звука по формуле:

$$V_{ст} = 2 * L / T_2, \quad (2)$$

где  $L$  - опорная длина ИЭ, м;  
 $T_2$  - временной интервал между зондирующим импульсом и импульсом, выделенным ПАП.

Значение опорной длины ИЭ определяется на специальном стенде предприятия-изготовителя и хранится в энергонезависимой памяти ПЛП.

Из-за наличия на концах ИЭ неизмеряемых зон начальную точку отсчета для ПЛП смещают в рабочую область и называют базой установки ПЛП. При этом расстояние от базы до позиционера рассчитывают по формуле:

$$S = S_0 - B_0; \quad (3)$$

где  $S$  - расстояние от базы до позиционера, м;  
 $B_0$  - база установки ПЛП (расстояние от точки, на которой расстояние до позиционера принимается равным нулю, до ПАП), м.

Базовая точка отмечается рисккой на корпусе ИЭ жесткого исполнения или специальным упорным фланцем для исполнения ПЛП в виде гибкого кабеля. Второй рисккой на корпусе ИЭ или упорным фланцем отмечается предел измерения ПЛП, при этом расстояние между рискками (фланцами) соответствует эффективной (рабочей) длине ПЛП. Базовая точка может быть изменена пользователем с помощью терминальной программы у ПЛП, имеющих цифровые интерфейсы. У ПЛП с аналоговым интерфейсом риски (фланцы) соответствуют диапазону выходного тока (4 – 20 мА).

## 5 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПЛП

5.1 ПЛП является интеллектуальным устройством, содержащим микроконтроллер, встроенное ПО последнего позволяет реализовать помимо основной функции измерения расстояния функции температурной компенсации, линеаризации выходной характеристики, шумоподавления, пониженного потребления и т. д.

5.2 МК осуществляет все функции по организации работы ПЛП, синхронизации взаимодействия его составных частей и выполнению необходимых вычислительных операций. Источником тактового сигнала для МК является внешний кварцевый резонатор. МК формирует импульс тока в катушку возбуждения ИЭ или в ПАП с регулируемой амплитудой, что позволяет создать следящую систему, поддерживающую неизменными параметры входного сигнала, выделяемого ПАП. Таким образом, обеспечивается компенсация различных дестабилизирующих факторов, например,

влияние температуры, влажности, старения, а также адаптация под различные типы позиционеров. ПАП состоит из пьезоэлемента и металлических сёдел, и представляет собой электромеханическую систему, настроенную в резонанс с принимаемым сигналом. Сигнал, снимаемый с ПАП, усиливается входным усилителем и поступает в МК, где осуществляется его обработка. В МК реализован программный интерфейс обмена с внешними устройствами в виде стандартных протоколов MODBUS RTU (протокол связи приведен в приложении С) или HART. С целью предотвращения возможных зависаний МК, схема ПЛП содержит внешний сторожевой таймер.

5.3 Для подключения к внешнему оборудованию ПЛП имеют четырехполюсный разъемный соединитель, провода подключаются через винтовые соединения. Заземляющий контакт также выведен на этот соединитель.

5.4 В зависимости от исполнения ПЛП имеют различные внешние интерфейсы связи: HART, UART. ПЛП с интерфейсом HART имеют двухпроводную схему подключения с питанием от токовой петли, интерфейс HART поддерживает стандартный и пакетный режимы передачи данных. ПЛП с интерфейсом UART имеют четырехпроводную схему подключения, причем, общий провод соединен с заземлением. Кроме того, для уменьшения энергопотребления ПЛП с интерфейсом UART имеет возможность переключаться в режим “сон”, выход из которого осуществляется по запросу от внешнего устройства.

ПЛП имеют встроенную защиту от включения питающего напряжения с обратной полярностью.

ПЛП поддерживают работу с несколькими подвижными позиционерами, магнитные системы которых должны иметь одинаковую полярность и напряженность создаваемого магнитного поля в точке пересечения с осью ИЭ.

## **6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ**

6.1 Обеспечение взрывозащищенности ПЛП достигается ограничением токов и напряжений в их электрических цепях до искробезопасных значений, а также выполнением требований к электрическим зазорам, путям утечки, электрической нагрузке, электрической прочности изоляции элементов, обеспечивающих искробезопасность, для электрооборудования подгруппы IIB по ГОСТ Р 52350.11.

6.2 Обеспечение взрывозащищенности в ПЛП с напряжением питания 24 В обеспечивается стабилитронами и ограничительными резисторами, а также использованием вторичных устройств, имеющих вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь и параметры искробезопасных выходов:  $U_0 \leq 26$  В;  $I_0 \leq 0,1$  А.

6.3 Обеспечение взрывозащищенности в ПЛП с напряжением питания 3,2 - 3,6 В обеспечивается использованием вторичных устройств, имеющих вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь и параметры искробезопасных выходов  $U_0 \leq 4$  В;  $I_0 \leq 0,1$  А.

6.4 Температура наружных поверхностей оболочек ПЛП в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы изделия не превышает 100 °С, что допускается ГОСТ Р 52350.0 для электрооборудования температурного класса Т5.

6.5 Подключаемые к преобразователям ПЛП внешние электротехнические устройства, должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ Р 52350.11, а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения преобразователя во взрывоопасной зоне.

6.6 На корпусах ПЛП имеются шильдики с указанием маркировки взрывозащиты и параметров искробезопасных цепей.

## 7      **МАРКИРОВКА**

7.1 На шильдике ПЛП нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак компании ООО «ОКБ Вектор»;
- предприятие, выдавшее сертификат;
- название, тип ПЛП;
- степень защиты IP65 по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты;
- диапазон допустимых температур окружающей среды;
- предел измерения;
- напряжение питания;
- заводской номер.

7.2 Рядом с клеммой заземления ПЛП нанесен знак заземления.

7.3 На транспортной таре нанесены основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям: “Хрупкое – осторожно”, “Верх”, “Беречь от влаги”.

Кроме предупредительных знаков на транспортную тару нанесены:

- товарный знак компании ООО «ОКБ Вектор»;
- предприятие, выдавшее сертификат;
- название, тип ПЛП;
- заводской номер;
- дата выпуска.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 На всех стадиях эксплуатации руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данной части.

8.2 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр ПЛП, для чего проверить:

- отсутствие механических повреждений на корпусах по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность согласно разделу “Комплектность” руководства по эксплуатации ВГАР.407533.001 РЭ;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри ПЛП (определите на слух при наклонах).

8.3 В случае большой разности температур между складскими и рабочими условиями, полученные со склада ПЛП перед включением выдерживаются в рабочих условиях не менее четырех часов.

8.4 Для подключения к ПЛП внешних устройств необходимо использовать входящий в комплект ПЛП разъемный соединитель, руководствуясь при этом схемами, приведенными в приложении D.

### 9 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

9.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту ПЛП должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

9.2 Все виды монтажа и демонтажа ПЛП производить только при обесточенных цепях вторичных устройств, подключенных к ПЛП, или при отстыкованном от ПЛП интерфейсном кабеле.

9.3 Категорически запрещается эксплуатация ПЛП при незакрепленных разъемном соединителе и кабеле связи, а также при отсутствии заземления корпусов.

### 10 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ДАТЧИКОВ

10.1 При монтаже ПЛП необходимо руководствоваться:

- “Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР”;
- “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ, седьмое издание);
- настоящей инструкцией и другими руководящими материалами (если имеются).

10.2 Перед монтажом ПЛП необходимо обратить внимание на следующее:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие механических повреждений;

– наличие всех крепежных элементов.

10.3 ПЛП должны быть заземлены путем подключения клеммы заземления к контуру заземления. Место заземления должно быть защищено от окисления смазкой.

10.4 По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

10.5 Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали должны быть установлены на своих местах, при этом обращается внимание на затяжку элементов крепления крышек и сальниковых вводов, а также соединительных кабелей.

## **11 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ**

11.1 ПЛП обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководство по эксплуатации, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

11.2 Перед вводом в эксплуатацию необходимо произвести проверку работоспособности ПЛП и настройку его параметров с помощью терминальной программы “ПЛП Терминал”, бесплатная версия которой доступна на сайте компании.

11.3 Схемы подключения ПЛП к ПК для проверки работоспособности и настройки параметров приведены в Приложении D (рис.D3, рис.D4).

11.4 Описание работы с программой “ПЛП Терминал” приведено в руководстве оператора ВГАР.407533.001 РО.

## 12 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1 Перечень характерных неисправностей в работе ПЛП, а также методы их устранения приведены в таблице 15.

Таблица 15

Наименование неисправности, ее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
Нет обмена со вторичным прибором по цифровому интерфейсу UART (MODBUS RTU)	Неправильное подключение интерфейсного кабеля	Сравнить подключение кабеля со схемой подключения (см. Приложение D), устранить несоответствие
	Неверно задан адрес ПЛП	С помощью ПК и терминальной программы "ПЛП Терминал" задать нужный адрес
Нет обмена со вторичным прибором по цифровому интерфейсу HART	Сопротивление нагрузки не соответствует требуемому	Параметры питания и нагрузки привести в соответствие с таблицей 13
	Неверно задан адрес ПЛП	С помощью ПК и терминальной программы "ПЛП Терминал" задать нужный адрес
Ток в цепи аналогового интерфейса 4 – 20 мА превышает 20 мА, цифровые интерфейсы не фиксируют изменение положения позиционеров	Неправильное расположение позиционера: - позиционер отсутствует или слишком удален от оси ПЛП; - позиционер находится в неизмеряемой зоне; - позиционер не отъюстирован; - намагничен измерительный элемент	Установить позиционер в пределах рабочей зоны. С помощью ПК и терминальной программы "ПЛП Терминал" провести юстировку позиционера. размагнитить ИЭ: для этого произвести трехкратное перемещение позиционера от начала до конца ИЭ

## 13 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПЛП

13.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик ПЛП в течение всего срока его эксплуатации.

13.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 8, 9 и 10.

13.3 Техническое обслуживание в течение гарантийного срока эксплуатации ПЛП производится предприятием-изготовителем.

13.4 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

- очистку ПЛП от загрязнений;

- проверку прочности крепежа составных частей ПЛП;
- проверку качества заземления корпусов ПЛП;
- проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей.

## **14 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ**

14.1 ПЛП в упаковке пригодны для транспортирования любым видом транспорта с защитой от прямого попадания атмосферных осадков, кроме негерметизированных отсеков самолета.

14.2 Хранение ПЛП осуществляется в упаковке в помещениях, соответствующих гр. Л ГОСТ 15150.

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

## ПАСПОРТ

### 15 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

15.1 Преобразователь линейных перемещений «ПЛП \_\_\_\_\_»

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 20 г.

Заводской № \_\_\_\_\_

### 16 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

16.1 Преобразователь линейных перемещений «ПЛП \_\_\_\_\_»

заводской № \_\_\_\_\_ соответствует техническим условиям

ТУ 4218-001-38352196-12 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска \_\_\_\_\_ 20 г.

Подпись лиц, ответственных за приемку  
М.П.

### 17 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

17.1 Изготовитель гарантирует безотказную работу ПЛП при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

17.2 Гарантийный срок эксплуатации ПЛП - 2 года с момента продажи.

17.3 Гарантийный срок хранения ПЛП в упаковке - 12 месяцев с момента изготовления.

17.4 При появлении признаков нарушения работоспособности ПЛП обращаться на предприятие-изготовитель для получения квалифицированной консультации и оказания технической помощи.

17.5 Изготовитель ведет работу по совершенствованию ПЛП, повышающую его надежность и улучшающую его эксплуатационные качества, поэтому в изделие могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в поставляемой документации.

### 18 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

18.1 При обнаружении неисправности ПЛП в течение гарантийного срока представителем изготовителя или доверенным лицом составляется акт о необходимости ремонта или направлении изделия на предприятие-изготовитель.

18.2 Все рекламации записываются в таблицу 16.

Таблица 16

Краткое содержание рекламации	Документ, на основании которого предъявлена рекламация	Дата	Принятые меры

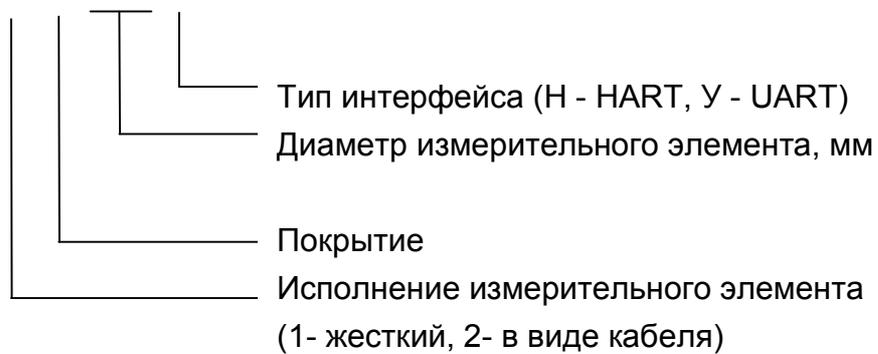
## 19 УЧЕТ РАБОТЫ

Месяцы	Итоговый учет по годам в часах					
	20...	20...	20...	20...	20...	20...
Январь						
Февраль						
Март						
Апрель						
Май						
Июнь						
Июль						
Август						
Сентябрь						
Октябрь						
Ноябрь						
Декабрь						
Итого:						
Подпись						

Приложение А  
(обязательное)

Структура условного обозначения ПЛП

ПЛП X X X X X



Приложение В  
(обязательное)

Габаритные размеры ПЛП

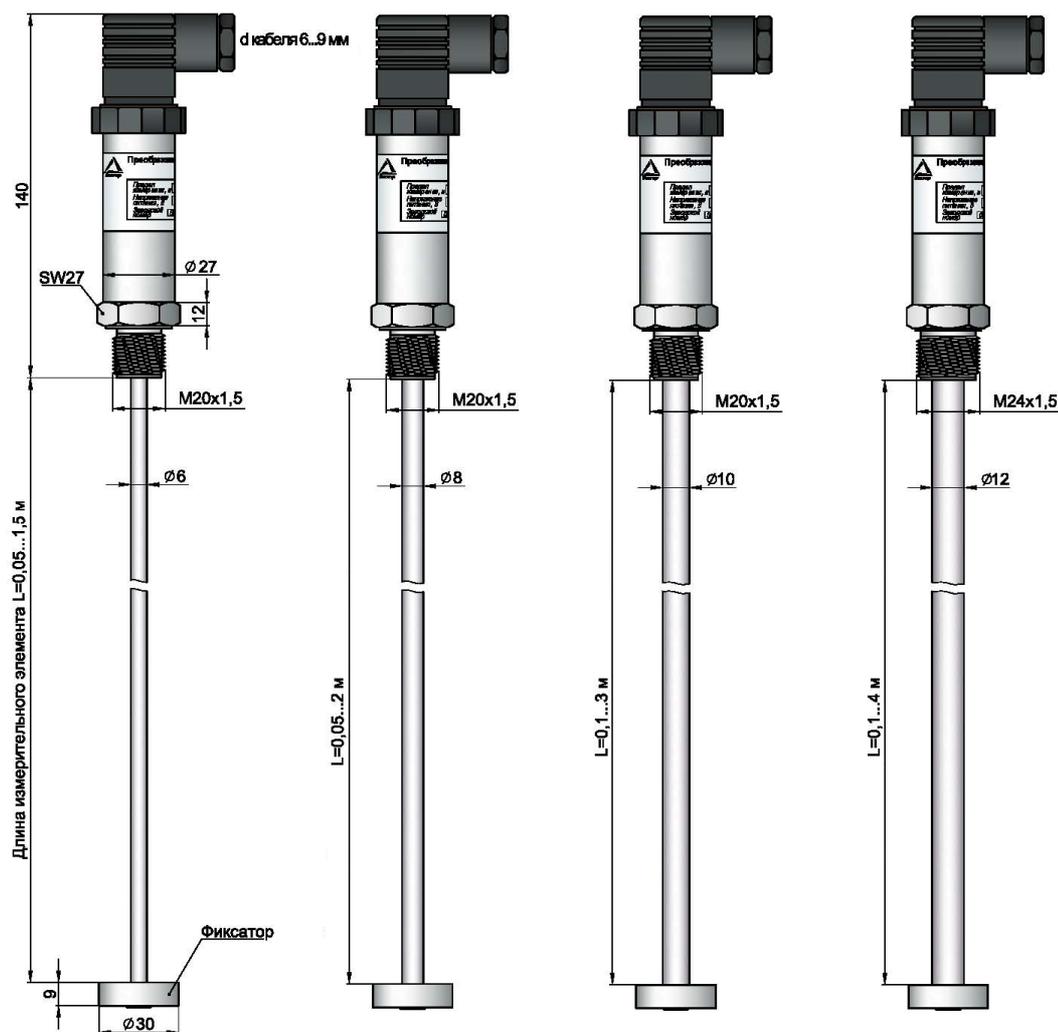


Рисунок В.1 – Габаритные размеры ПЛП1ХХХУ, ПЛП1ХХХН.

Продолжение приложения В

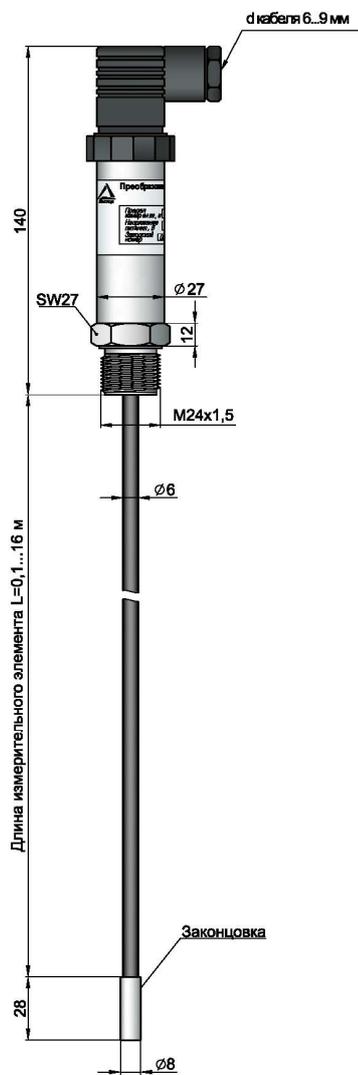


Рисунок В.1 – Габаритные размеры ППП2ХХХН.

Продолжение приложения В

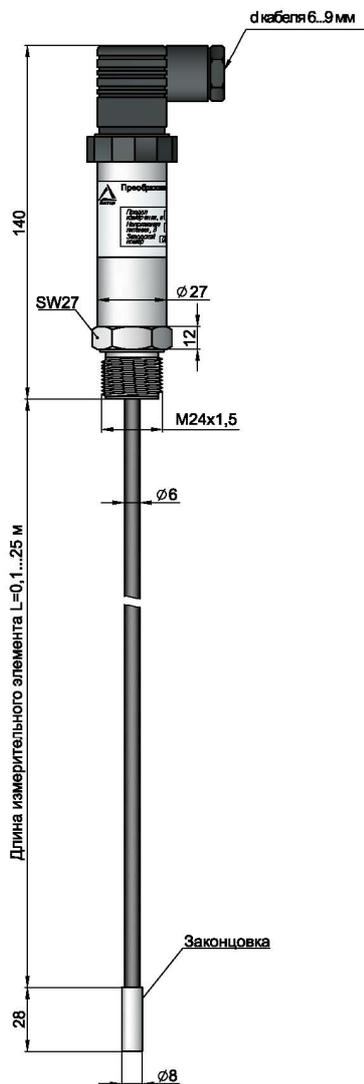


Рисунок В.1 – Габаритные размеры ПЛП2ХХХУ.

## Приложение С1 (обязательное)

### Протокол связи MODBUS RTU

#### С1.1 Назначение

С1.1.1 Протокол связи регламентирует обмен данными между ПЛП и внешним устройством.

С1.1.2 Протокол связи представляет собой совокупность правил, определяющих формат и процедуры обмена информацией между ПЛП и внешним устройством.

С1.1.3 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.

#### С1.2 Техническое описание

С1.2.1 Обмен данными осуществляется по интерфейсу UART с использованием промышленного протокола MODBUS RTU.

С1.2.2 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”).

С1.2.3 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.

С1.2.4 По окончании транзакции обмена ПЛП переходит в режим пониженного энергопотребления (“сон”) через 0,5 с.

С1.2.5 Для перевода ПЛП в активный режим необходимо выдать в интерфейс преамбулу, состоящую из одного байта любой информации, и вслед за ним послать пакет протокола MODBUS RTU.

С1.2.6 Обмен данными по каналу связи производится со скоростью 115200 бод, 8 бит данных, четности нет, 1 стоповый бит (заводская настройка).

С1.2.7 Адрес ПЛП в сети - 0 (заводская настройка).

С1.2.8 Частота опроса ПЛП не может превышать 50 Гц.

С1.2.9 Адреса команд, назначения и диапазон изменения параметров приведен в таблице С1.1.

Продолжение приложения С1

Таблица С1.1 – Адресная раскладка ПЛП

Параметр	Адрес	Число регистров	Тип	Команда
<b>Параметры</b>				
флаги готовности данных <sup>1)</sup>	0	1	uint16	0x04
состояние поиска позиционера 1 <sup>2)</sup>	1	1	uint8	0x04
положение позиционера 1	2	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 2 <sup>2)</sup>	4	1	uint8	0x04
положение позиционера 2	5	2	float	0x04
скорость звука	7	2	float	0x04
температура	9	2	float	0x04
амплитуда выходного импульса <sup>3)</sup>	11	2	float	0x04
кол-во перезагрузок <sup>4)</sup>	13	2	uint32	0x04
причина последней перезагрузки <sup>4)</sup>	15	1	uint8	0x04
режим измерения <sup>5)</sup>	16	1	uint8	0x04
тип позиционера <sup>6)</sup>	17	1	uint8	0x04
версия ПО	18	1	uint8	0x04
версия АО	19	1	uint8	0x04
состояние поиска позиционера 3 <sup>2)</sup>	20	1	uint8	0x04
положение позиционера 3	21	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 4 <sup>2)</sup>	23	1	uint8	0x04
положение позиционера 4	24	2	float	0x04
состояние поиска позиционера 5 <sup>2)</sup>	26	1	uint8	0x04
положение позиционера 5	27	2	float	0x04
<b>Настройки</b>				
регистр команд <sup>7)</sup>	0	1	uint16	0x03(0x16)
кол-во позиционеров	1	1	uint8	0x03(0x16)
длина датчика	2	2	float	0x03(0x16)
адрес преобразователя	4	1	uint8	0x03(0x16)
скорость обмена	5	2	uint32	0x03(0x16)
база	7	2	float	0x03(0x16)

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

<sup>2)</sup> Значение отображает состояние поиска позиционера:

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

<sup>3)</sup> 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:

- 201 - измерение температуры;
- 302 - установка нуля датчика;
- 306 - юстировка позиционера;
- 307 - установка максимальной точки "20 мА" (только для версии с HART XXXXN);
- 308 - инверсия хода преобразователя;
- 400 - перевод преобразователя в режим пониженного энергопотребления;
- 900 - вернуть заводские настройки;

## Приложение С2 (обязательное)

### Протокол связи HART

#### С2.1 Назначение

С2.1.1 Протокол связи регламентирует обмен данными между ПЛП и внешним устройством.

С2.1.2 Протокол связи представляет собой совокупность правил, определяющих формат и процедуры обмена информацией между ПЛП и внешним устройством.

С2.1.3 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.

#### С2.2 Техническое описание

С2.2.1 Обмен данными осуществляется по интерфейсу HART с использованием промышленного протокола HART.

С2.2.2 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.

С2.2.3 Каждое сообщение содержит адреса источника и назначения, а также имеет контрольную сумму для обнаружения любого искажения сообщения.

С2.2.4 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.

С2.2.5 Обмен данными по каналу связи производится со скоростью 1200 бод, 8 бит данных, проверка четности, 1 стоповый бит.

С2.2.6 Адрес ПЛП в сети - 0 (заводская настройка).

С2.2.7 Поддерживаемые команды приведены в таблице С2.1.

Продолжение приложения С2

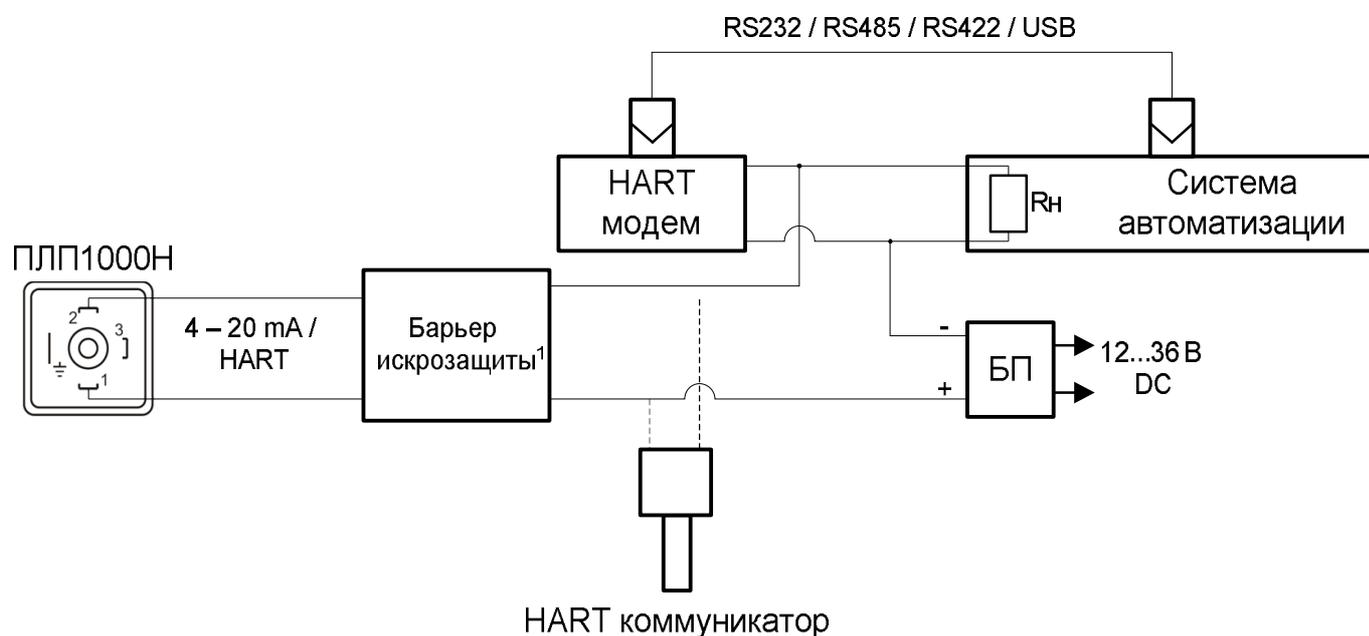
Таблица С2.1 – HART команды ПЛП

<b>Номер команды</b>	<b>Описание команды</b>	<b>Данные в команде</b>	<b>Данные в ответе</b>
<b>0</b>	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)
<b>1</b>	Считать первичную переменную (положение позиционера №1 [м])	нет	Байт0 - код единицы измерения [м] Байт1-4 - первичная переменная (F)
<b>2</b>	Считать ток и процент диапазона	нет	Байт0-3 - ток [мА] (F) Байт4-7 - процент диапазона (F)
<b>3</b>	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)
<b>6</b>	Запись адреса опроса	Байт0 - адрес опроса	как в команде
<b>33</b>	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)
<b>36</b>	Установка верхнего диапазона	нет	нет
<b>37</b>	Установка нижнего диапазона	нет	нет
<b>41</b>	Выполнить самодиагностику - юстировку позиционера	нет	нет
<b>42</b>	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>			

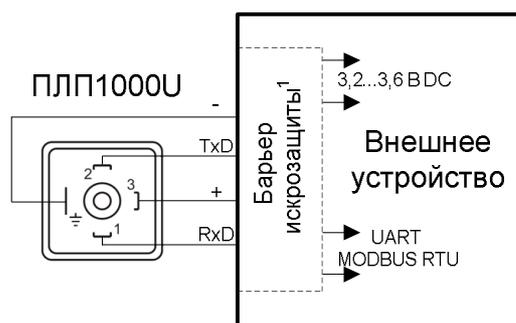
## Приложение D (обязательное)

### Схемы подключения к прибору внешних устройств



<sup>1</sup> Барьер искрозащиты используется только при установке преобразователя во взрывоопасных зонах.

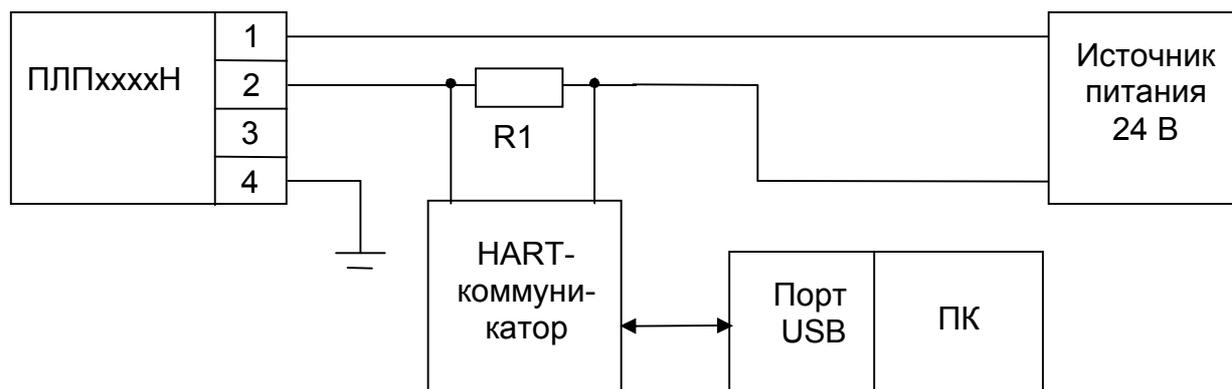
Рисунок D.1 – Схема подключения ПЛП с интерфейсом HART к внешним устройствам.



<sup>1</sup> Барьер искрозащиты используется только при установке преобразователя во взрывоопасных зонах.

Рисунок D.2 – Схема подключения ПЛП с интерфейсом UART к внешним устройствам.

Продолжение приложения D



R1 - резистор 240 ...1100 Ом

Рисунок D.3 – Схема подключения ПЛП с интерфейсом HART к ПК (для настройки)

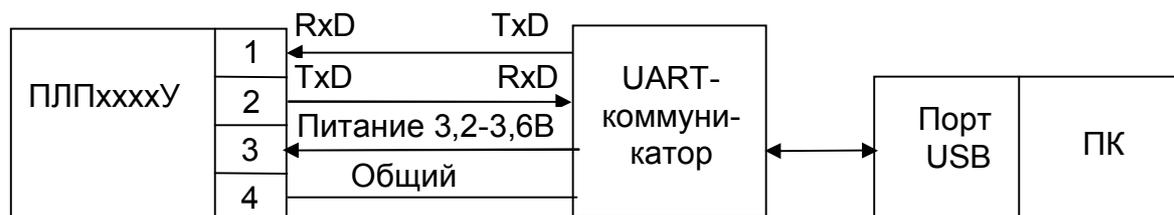
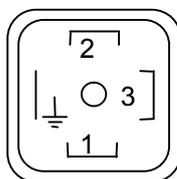


Рисунок D.4 – Схема подключения ПЛП с интерфейсом UART к ПК (для настройки)



Интерфейс	Контакт соединителя			
	1	2	3	4
UART	RxD (вход)	TxD (выход)	+Упит.	общий
HART	±Упит.	±Упит.	свободный	заземление

Рисунок D.5 – Назначение контактов соединителя ПЛП.

## ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.11
ГОСТ 14254-96	1.4, 7.1
ГОСТ Р 52350.0-2005	1.5, 6.4
ГОСТ Р 52350.11-2005	1.5, 6.4
ГОСТ Р 52350.10-2005	1.5
ГОСТ Р 51330.11-99	1.5
ГОСТ Р 52931-2008	1.4
ГОСТ 15150-69	1.4, 14.2
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое, переработанное и дополненное, с изменениями. Москва, Госэнергонадзор Минэнерго России, 2001 г.	10.1

Астана +7(7172)727-132 Волгоград (844)278-03-48 Воронеж (473)204-51-73 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Казань (843)206-01-48 Краснодар (861)203-40-90 Красноярск (391)204-63-61 Москва (495)268-04-70  
 Нижний Новгород (831)429-08-12 Новосибирск (383)227-86-73 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Самара (846)206-03-16 Санкт-Петербург (812)309-46-40 Саратов (845)249-38-78 Уфа (347)229-48-12  
 Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город  
 единый адрес для всех регионов: [vkt@nt-rt.ru](mailto:vkt@nt-rt.ru)  
[www.plp.nt-rt.ru](http://www.plp.nt-rt.ru)