

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ “ОКБ ВЕКТОР”



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ  
ЛИНЕЙНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ  
ПЛП

Руководство по эксплуатации

ВГАР.407533.001 РЭ



EAC

2020

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	2
Ссылочные нормативные документы .....	2
<b>ОПИСАНИЕ И РАБОТА</b>	
1. НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
3. КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	6
4. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПЛП .....	7
5. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ПЛП .....	9
6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ .....	10
7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	13
<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ</b>	
8. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	14
9. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	14
10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ МОНТАЖЕ ДАТЧИКОВ.....	15
11. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	15
12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	16
13. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПЛП.....	16
14. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....	17
Приложение А.....	18
Приложение В.....	20
Приложение С.....	21

# 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).

## 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

## Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, в котором дана ссылка	Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0	2.8	ГОСТ 15150	1.4, 14.2
ГОСТ 14254	1.4, 7.1	ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание седьмое, переработанное и дополненное, с изменениями. Москва, Госэнергонадзор Минэнерго России, 2001 г.	10.1
ГОСТ 31610.0-2014 (ИЕС 60079-0:2011)	1.5, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5		
ГОСТ 31610.11-2014 (ИЕС 60079-11:2011)	1.5, 6.2, 6.3, 6.4, 6.6		
ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011	1.5, 6.2, 6.4		
ГОСТ ИЕС 60079-1-2011	1.5, 6.4		
ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2013	1.5, 6.4.1		
ГОСТ Р 52931	1.4		
ТР ТС 012/2011	1.4, 10.1		

# ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

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

1.2. ПЛП применяются для точного непрерывного позиционирования подвижных узлов различных механизмов и машин.

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  $-50$  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 IP66 по ГОСТ 14254.

ПЛП пригодны для применения на опасных производственных объектах, в соответствии с требованиями 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и требованиями Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», что обеспечивается наличием действующего сертификата ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», а также наличием действующего сертификата соответствия требованиям промышленной безопасности.

1.5. Виды взрывозащиты, примененные в ПЛП.

Исполнения ПЛП1000Н-Вн относятся к взрывозащищенному электрооборудованию.

ПЛП1000Н-Вн выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствующем требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2011, и имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», для взрывоопасных смесей категории IIВ по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011, температурных групп, в зависимости от исполнения, T1, T3 и T5 маркировку взрывозащиты «1 Ex d IIВ T5...T1 Gb» по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

ПЛП1000Н-Вн предназначены для установки на объектах в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Структура условного обозначения ПЛП приведена в Приложении А.

2.2. Общие технические характеристики ПЛП1000Н-Вн.

2.2.1. ПЛП1000Н-Вн имеет следующие особенности:

- выполненный из нержавеющей трубки жесткий измерительный элемент;
- количество магнитных позиционеров до 5 шт.;
- стандартные интерфейсы аналоговые, цифровые;
- взрывозащита: 1 Ex d IIB T5...T1 Gb;
- 4-х проводная схема подключения;

2.2.2. Общие характеристики ПЛП1000Н-Вн приведены в таблице 1.

ТАБЛИЦА 1

ПАРАМЕТР	ПЛП1х06	ПЛП1х08	ПЛП1х10	ПЛП1х12	ПЛП1х14
Диаметр измерительного элемента	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм	14 мм
Монтажная длина измерительного элемента	100...6000 мм				
Диапазон измерений	50...6000 мм				
Материал измерительного элемента (возможна замена по согласованию с заказчиком)	AISI.316				
Материал корпуса (возможна замена по согласованию с заказчиком)	12X19H10T				
Аналоговый выходной сигнал, схема подключения 4-х проводная (определяется положением переключателя на плате)	4...20 мА 0...20 мА -20...+20 мА 0...24 мА		-10...+10 В 0...+10 В 0...+5 В -5...+5В		
Цифровой выходной сигнал (используется для настройки и диагностики)	RS-485, ModBus RTU				
Маркировка взрывозащиты	1 Ex d IIB T5...T1 Gb				
Скорость отслеживания перемещения (без потери данных)	200 ... 1200 мм/с				
Максимальное рабочее избыточное давление среды	50 МПа				
Температура окружающей среды, степень защиты, общепромышленное исполнение	минус 50...+85 °С, IP66				
Температура среды, окружающей измерительный элемент, все исполнения, кроме T1 и T2	минус 45...+85 °С				
Температура среды, окружающей измерительный элемент, исполнение - T1	минус 45...+200 °С				
Температура среды, окружающей измерительный элемент, исполнение - T2	минус 45...+450 °С				
Радиационная стойкость	не менее 200 Мрад				

2.3. Общие технические характеристики ПЛП1000Н485.

2.3.1. ПЛП1000Н485 имеет следующие особенности:

- выполненный из нержавеющей трубки жесткий измерительный элемент;
- количество магнитных позиционеров до 5 шт.;
- стандартные интерфейсы аналоговые, цифровые;
- 4-х проводная схема подключения;

2.3.2 Общие характеристики ПЛП1000Н485 приведены в таблице 2.

ТАБ ЛИЦА 2

ПАРАМЕТР	ПЛП1х06	ПЛП1х08	ПЛП1х10	ПЛП1х12	ПЛП1х14
Диаметр измерительного элемента	6 мм	8 мм	10 мм	12 мм	14 мм
Монтажная длина измерительного элемента	100...6000 мм				
Диапазон измерений	50...6000 мм				
Материал измерительного элемента (возможна замена по согласованию с заказчиком)	AISI.316				
Материал корпуса (возможна замена по согласованию с заказчиком)	12X19H10T				
Аналоговый выходной сигнал, схема подключения 4-х проводная (определяется положением переключателя на плате)	4...20 мА 0...20 мА -20...+20 мА 0...24 мА		-10...+10 В 0...+10 В 0...+5 В -5...+5В		
Цифровой выходной сигнал (используется для настройки и диагностики)	RS-485, ModBus RTU				
Скорость отслеживания перемещения (без потери данных)	200 ... 1200 мм/с				
Максимальное рабочее избыточное давление среды	50 МПа				
Температура окружающей среды, степень защиты, общепромышленное исполнение	минус 50...+85 °С, IP66				
Температура среды, окружающей измерительный элемент, все исполнения, кроме T1 и T2	минус 45...+85 °С				
Температура среды, окружающей измерительный элемент,	минус 45...+200 °С				
Температура среды, окружающей измерительный элемент,	минус 45...+450 °С				
Радиационная стойкость	не менее 200 Мрад				

## 2.4. Электрические характеристики ПЛП.

### 2.4.1. Электрические характеристики ПЛП приведены в таблице 3.

ТАБ ЛИЦА 3

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Диапазон напряжения питания	12...36 В
Потребляемая мощность	≤ 1 Вт

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

2.4.3. Связь ПЛП со вторичным прибором рекомендуется осуществлять с помощью экранированного двухпроводного кабеля. Для повышения устойчивости датчика к промышленным помехам рекомендуется применять кабель – витая пара в экране. Параметры кабеля должны соответствовать значениям, указанным в таблице 4.

ТАБ ЛИЦА 4

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> = 24 В	U <sub>п</sub> = 36 В		
Аналоговый	1500	274	1000	0,25	65

## 2.7. Метрологические характеристики ПЛП

2.7.1. Метрологические характеристики ПЛП приведены в таблице 4.

ТАБЛИЦА 4

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Предел измерения	50...6000 мм
Верхняя неизмеряемое расстояние	10 мм
Нижняя неизмеряемое расстояние	50 мм
Предел основной абсолютной погрешности	± 1 мм
Предел относительной погрешности аналогового выхода	0,1 %
Разрешающая способность цифрового выхода	0,1 мм
Разрешающая способность аналогового выхода	0,01 %

## 2.10. Характеристики надёжности

2.10.1. ПЛП предназначены для непрерывной работы.

2.10.2. 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 эксплуатации, оговоренных в пп. 2.4, 2.5

2.10.3. Критерием отказа является несоответствие ПЛП требованиям пп. 2.6, 2.7.

2.10.4. Срок службы ПЛП составляет 10 лет.

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

## 2.11. Конструктивные параметры

2.11.1. Масса ПЛП не более 2 кг.

2.11.2. Габаритно-установочные размеры ПЛП приведены в приложении В.

# 3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки ПЛП приведен в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ-ВО, ШТ
Преобразователь линейных перемещений ПЛП ВГАР.407533.001	1
Руководство по эксплуатации ВГАР.407533.001 РЭ	1
Паспорт ВГАР.407533.001 ПС	1
Магнитный позиционер	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 жёсткое исполнение в виде трубы из металла. ИЭ может иметь различные длину, диаметр и тип покрытия. ПЛП жёсткого исполнения имеют ограничение по длине ИЭ до 6-и м. ЭП выполнен в виде печатной платы, заключённой в герметизированный корпус.

РИСУНОК 1. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ПЛП



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.

Магнитное поле в катушке возбуждается коротким импульсом тока, момент формирования которого и является началом отсчета измеряемого временного интервала. Преобразование магнитоэлектрического 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:

$$S_0 = V_{ст} \cdot T1, \quad (1)$$

где  $S_0$  – расстояние между ПАП и позиционером, м;

$V_{ст}$  – скорость звука в стержне, м/с;

$T1$  – 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:

$$V_{ст} = 2 \cdot L / T2, \quad (2)$$

где  $L$  – опорная длина ИЭ, м;

$T2$  – 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 риску на корпусе ИЭ. Второй риску на корпусе ИЭ отмечается предел измерения ПЛП, при этом расстояние между рисками соответствует эффективной (рабочей) длине ПЛП.

Базовая точка может быть изменена пользователем с помощью терминальной программы. У ПЛП с аналоговым интерфейсом риски 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. С целью предотвращения возможных зависаний МК, схема ПЛП содержит внешний сторожевой таймер.

5.3. Для подключения к внешнему оборудованию ПЛП имеют четырехполюсный разъёмный соединитель, провода подключаются через винтовые соединения.

5.4. В зависимости от исполнения ПЛП имеют различные внешние интерфейсы связи: аналоговые, цифровые, комбинированные. 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. Исполнения ПЛП1000Н-Вн выпускаются во взрывозащищенном исполнении, соответствующем требованиям ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079- 0:2011), ГОСТ IEC 60079-1-2011, и имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка», для взрывоопасных смесей категории IIВ по ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011, температурных групп, в зависимости от исполнения, Т1, Т3 и Т5 маркировку взрывозащиты «I Ex d IIВ Т5...Т1 Gb» по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

6.2. ПЛП1000Н-Вн предназначены для установки на объектах в зонах класса 1 и 2 по ГОСТ 31610.0 2014 (IEC 60079-0:2011).

6.3. Обеспечение взрывозащищенности ПЛП1000Н-Вн достигается:

– применением взрывонепроницаемой оболочки по ГОСТ IEC 60079-1- 2011, в которую установлен электронный блок, и которая выдерживает давление взрыва и исключает передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность оболочки проверяется испытаниями по ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ Р МЭК 60079-20-1-2011. При этом оболочка также подвергается испытаниям гидравлическим давлением 1500 кПа.

– применением уплотнений и соединений элементов конструкции, обеспечивающих степень защиты IP66 по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). Материал корпуса преобразователей ПЛП1000Н-Вн - нержавеющей сталь 12Х18Н10Т.

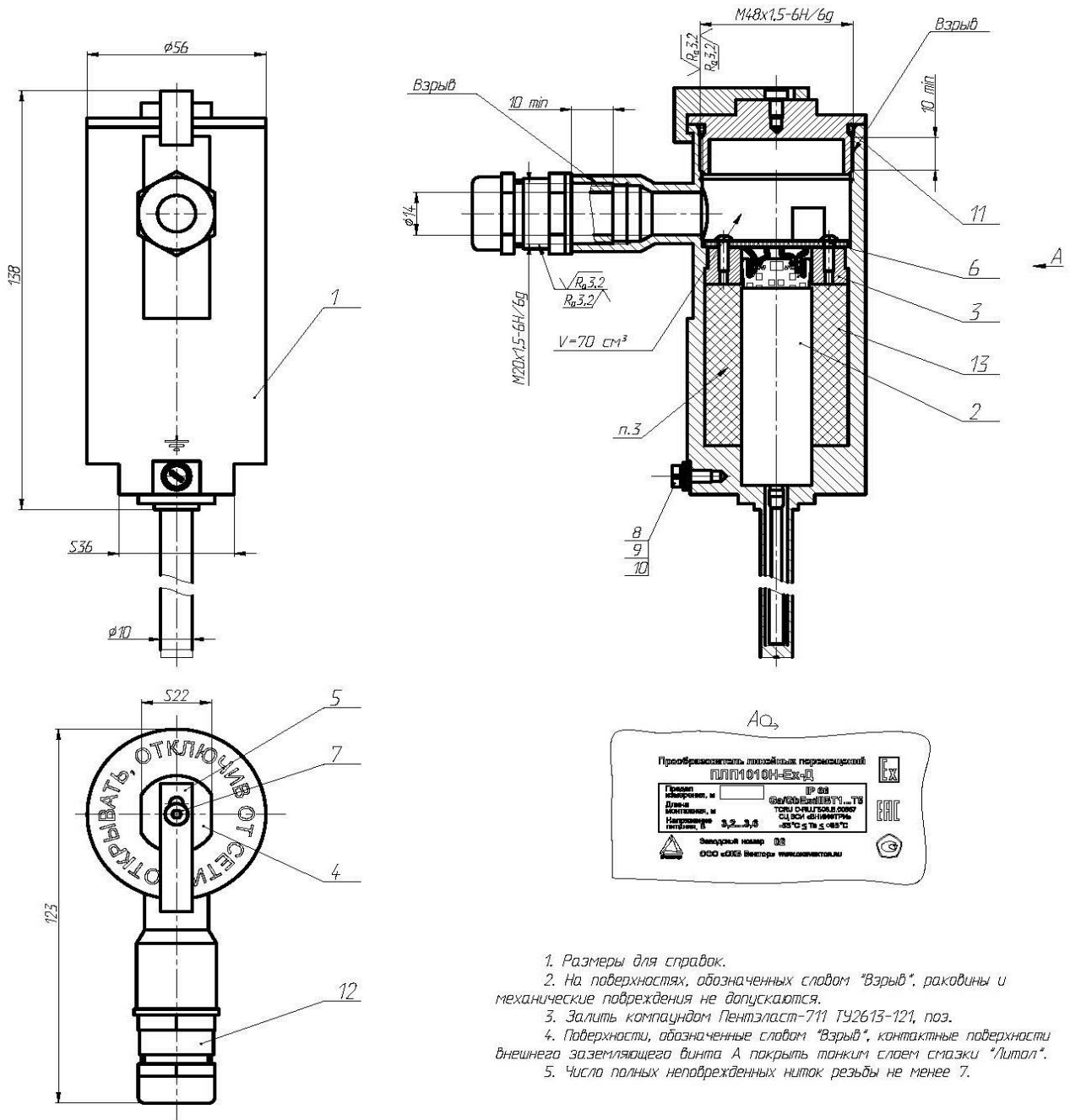
– применением взрывонепроницаемых соединений, параметры которых соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2011 для электрооборудования подгруппы IIВ. Осевая длина резьбы, число полных неповрежденных витков зацепления резьбовых соединений соответствуют требованиям ГОСТ IEC 60079-1-2011. Головки крепежных болтов защищены охранными углублениями.

– применением специальных скобы, фиксирующей крышку оболочки, для предохранения ее от самоотвинчивания. Остальные резьбовые соединения ставятся на клей, внутренняя полость корпуса с электроникой заливается компаундом. Применяемый компаунд сохраняет свои свойства во всем рабочем диапазоне температур.

– применением сертифицированного взрывозащищенного кабельного ввода с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» для ввода электропитания. Кабельный ввод обеспечивает прочное и постоянное уплотнение кабеля. Элементы уплотнения соответствуют требованиям взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1-2011.

6.4. Сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «взрывонепроницаемая оболочка», показаны на чертеже средств взрывозащиты, обозначены словом «Взрыв» с указанием параметров взрывозащиты (см. рисунок 2). На поверхностях, обозначенных «Взрыв», не допускаются забоины, трещины и другие дефекты. В резьбовых соединениях должно быть не менее пяти полных неповрежденных витков в зацеплении.

РИСУНОК 2. ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ (ЛИСТ 1 ИЗ 2)



1. Размеры для справок.
2. На поверхностях, обозначенных словом "Взрыв", раковины и механические повреждения не допускаются.
3. Залить компаундом Лентэласт-711 ТУ2613-121, поз.
4. Поверхности, обозначенные словом "Взрыв", контактные поверхности внешнего заземляющего винта А покрыть тонким слоем смазки "Литол".
5. Число полных неповрежденных ниток резьбы не менее 7.

РИСУНОК 2. ЧЕРТЕЖ СРЕДСТВ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ (ЛИСТ 2 ИЗ 2)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.
1	ВГАР.302442.040	Корпус в сборе	1
2	ВГАР.433645.002	Элемент измерительный	1
3	ВГАР.711342.001	Втулка	1
4	ВГАР.711731.001	Крышка	1
5	ВГАР.741138.001	Скоба фиксирующая	1
6		Винт А.М3-6gx10	2
		ГОСТ 17473-80	
7		Винт А.М4-6gx12	1
		ГОСТ 1491-80	
8		Винт М4х6 DIN7984	1
9		Шайба А4.08 ГОСТ 11371-78	2
10		Шайба пружинная 4	1
		ГОСТ 6402-70	
11		Кольцо резиновое 046-050-25	1
		ГОСТ 9833-73	
12		Кабельный ввод СВВКм-Н-20	1
		М20х1,5	
13		Компаунд Пентэласт-711	
		ТУ 2613-121-40245042-2006	

6.5. Температура наружных поверхностей оболочек ПЛП в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы изделия не превышает:

- 1) 100 °С для стандартного исполнения ПЛП, что соответствует электрооборудованию температурного класса Т5 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011);
- 2) 200 °С для исполнения ПЛП – “Т1”, что соответствует электрооборудованию температурного класса Т3 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011);
- 3) 450 °С для исполнения ПЛП – “Т2”, что соответствует электрооборудованию температурного класса Т1 по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011).

6.6. На корпусах ПЛП1000Н-Вн имеются шильдики с указанием маркировки взрывозащиты и параметров искробезопасных цепей.

## 7. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

7.1. На шильдике ПЛП нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак компании ООО “ОКБ Вектор”;
- название, тип ПЛП;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- маркировка взрывозащиты (при наличии);
- предприятие, выдавшее сертификат по взрывозащите (при наличии);
- 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 руководствоваться схемами, приведенными в приложении С.

## 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 ВЗРЫВОЗАЩИТЫ ПРИ МОНТАЖЕ ДАТЧИКОВ

10.1. При монтаже ПЛП необходимо руководствоваться:

- ТР ТС 012/2011;
- Инструкцией по монтажу/демонтажу и настройке ПЛП;
- “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 [www.okbvektor.ru](http://www.okbvektor.ru).

11.3. Сведения, необходимые для работы с программой “ПЛП Терминал” содержатся в документе Руководство оператора ВГАР.407533.001 РО. Актуальная версия Руководства оператора доступна на сайте компании [www.okbvektor.ru](http://www.okbvektor.ru).



## 12. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

12.1. Перечень характерных неисправностей в работе ПЛП, а также методы их устранения приведены в таблице 6.

ТАБЛИЦА 6

НАИМЕНОВАНИЕ НЕИСПРАВНОСТИ, ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЕ	ВЕРОЯТНАЯ ПРИЧИНА НЕИСПРАВНОСТИ	МЕТОД УСТРАНЕНИЯ
Нет обмена со вторичным прибором по цифровому интерфейсу RS-485 (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
Ток или напряжение в цепи аналогового интерфейса не изменяется или находится за пределами границ, 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 предприятием-потребителем включает ежегодный уход:

- 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.

13.4. При необходимости в течение гарантийного срока эксплуатации ПЛП гарантийный ремонт производится предприятием-изготовителем.

## 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.

# Приложение А

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

## Структура условного обозначения ПЛП

ПЛП	1	2	3	–	4	–	5	–	6	–	7	–	8	–	9	–	10	–	11
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	---	----

Пример обозначения:

ПЛП 10 08 Н – Вн – 0 – 3600 – Ф – Ш – БД – КНн – ГП

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

1 – Код обозначения типа и материала измерительного элемента

<b>10</b>	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316
<b>11</b>	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316, чехол PFA <sup>(1)</sup>
<b>12</b>	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь AISI.316, герметичное покрытие PFA (для агрессивных сред)

<sup>(1)</sup> Применяется для улучшения скольжения.

2 – Код обозначения диаметра измерительного элемента

<b>06</b>	Диаметр измерительного элемента 6 мм
<b>08</b>	Диаметр измерительного элемента 8 мм
<b>10</b>	Диаметр измерительного элемента 10 мм
<b>12</b>	Диаметр измерительного элемента 12 мм
<b>14</b>	Диаметр измерительного элемента 14 мм

3 – Код обозначения выходного сигнала

<b>Н</b>	Аналоговый
<b>Н485</b>	Аналого-цифровой
<b>Н485S</b>	SSI

4 – Код обозначения вида взрывозащиты

<b>0</b>	Исполнение без взрывозащиты (общепромышленное)
<b>Вн</b>	Исполнение с взрывозащитой “взрывонепроницаемая оболочка”, маркировка взрывозащиты «I Ex d IIB T5...T1 Gb»

5 – Код обозначения высокотемпературного исполнения для измеряемой среды

<b>0</b>	Базовое исполнение. Температура измеряемой среды: от -45...+85 °С
<b>T1</b>	Высокотемпературное исполнения T1 Температура измеряемой среды: от -45...+200 °С
<b>T2</b>	Высокотемпературное исполнения T2 Температура измеряемой среды: от -45...+450 °С

6 – Длина измерительного элемента, в мм

## 7 – Код обозначения фиксатора

<b>0</b>	Фиксатор отсутствует в комплектации
<b>Ф</b> <sup>(1)</sup>	Фиксатор из фторопласта со стандартной вставкой
<b>Ф</b> <sup>(1)У</sup>	Фиксатор из фторопласта с удлиненной вставкой (под поплавков 42 или 45)
<b>Фн</b> <sup>(1)</sup>	Фиксатор из нержавеющей стали
<b>Ф</b> <sup>(1)Цф48</sup>	Фиксатор из фторопласта с функцией центровки, диаметр 48 мм, Ду = 50
<b>Ф</b> <sup>(1)Цф75</sup>	Фиксатор из фторопласта с функцией центровки, диаметр 75 мм, Ду = 80
<b>Ф</b> <sup>(1)Цф96</sup>	Фиксатор из фторопласта с функцией центровки, диаметр 96 мм, Ду = 100
<b>Ф</b> <sup>(1)Цн48</sup>	Фиксатор из нержавеющей стали с функцией центровки, диаметр 48 мм, Ду = 50
<b>Ф</b> <sup>(1)Цн75</sup>	Фиксатор из нержавеющей стали с функцией центровки, диаметр 75 мм, Ду = 80
<b>Ф</b> <sup>(1)Цн96</sup>	Фиксатор из нержавеющей стали с функцией центровки, диаметр 96 мм, Ду = 100

<sup>(1)</sup> Заполняется в соответствии с диаметром измерительного элемента

## 8 – Код обозначения штуцера установочного

<b>0</b>	Штуцер установочный отсутствует в комплектации
<b>Ш</b> <sup>(1)</sup>	Штуцер установочный с резьбой G½"

<sup>(1)</sup> Заполняется в соответствии с диаметром измерительного элемента

## 9 – Код обозначения монтажных частей, обеспечивающих присоединение к процессу

<b>0</b>	Монтажные части отсутствуют в комплектации
<b>БД</b>	Бобышка под приварку с дюймовой резьбой G½" ВГАР.758423.019
<b>БД2</b>	Бобышка под приварку с дюймовой резьбой G2" ВГАР.758423.022
<b>Ф/</b> <sup>(*1)/</sup> <sup>(*2)/</sup> <sup>(*3)/</sup> <sup>(*4)</sup>	Заглушка фланцевая с дюймовой резьбой по центру G½" <sup>(*1)</sup> – код исполнения <sup>(*2)</sup> – код размера Ду <sup>(*3)</sup> – код размера Ру <sup>(*4)</sup> – код материала
<b>ПД</b>	Переходник с дюймовой резьбы G2" на G½" ВГАР.758423.018
<b>ПП</b>	Присоединение типа "Tri-Clamp" с обжимным хомутом для пищевой и фармацевтической промышленности – согласно
<b>ПМ</b>	Переходник с метрической резьбой M33 x1,5 ВГАР.758423.017
<b>ПЗ</b>	Переходник по заказу – согласно опросному листу
<b>Бх</b>	Бурт PVDF Ду = 50, для химически стойких датчиков с кодами 22 и 12 в позиции 1

## 10 – Код обозначения варианта внешнего электрического присоединения

<b>КНн</b>	Ввод кабельный из нержавеющей стали для небронированного кабеля диаметром 8..13 мм
<b>КНл</b>	Ввод кабельный из латуни для небронированного кабеля диаметром 8..13 мм
<b>КБн</b>	Ввод кабельный из нержавеющей стали для бронированного кабеля наружным диаметром 10..19 мм и внутренним диаметром 6..14 мм
<b>КМн15МР</b>	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля Ду = 13 в металлорукаве диаметром 15 мм
<b>КМн20МР</b>	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля Ду = 13 в металлорукаве диаметром 20 мм
<b>КМн12МР</b>	Ввод кабельный из нержавеющей стали для кабеля Ду = 8 в металлорукаве диаметром 12 мм
<b>ТВ</b>	Ввод кабельный из нержавеющей стали для небронированного кабеля диаметром 8..13 мм в трубной проводке с резьбой G½"

## 11 – Код обозначения наличия/отсутствия сертификата первичной государственной поверки средства измерений

<b>0</b>	Отсутствие сертификата первичной государственной поверки
<b>ГП</b>	Наличие сертификата первичной государственной поверки

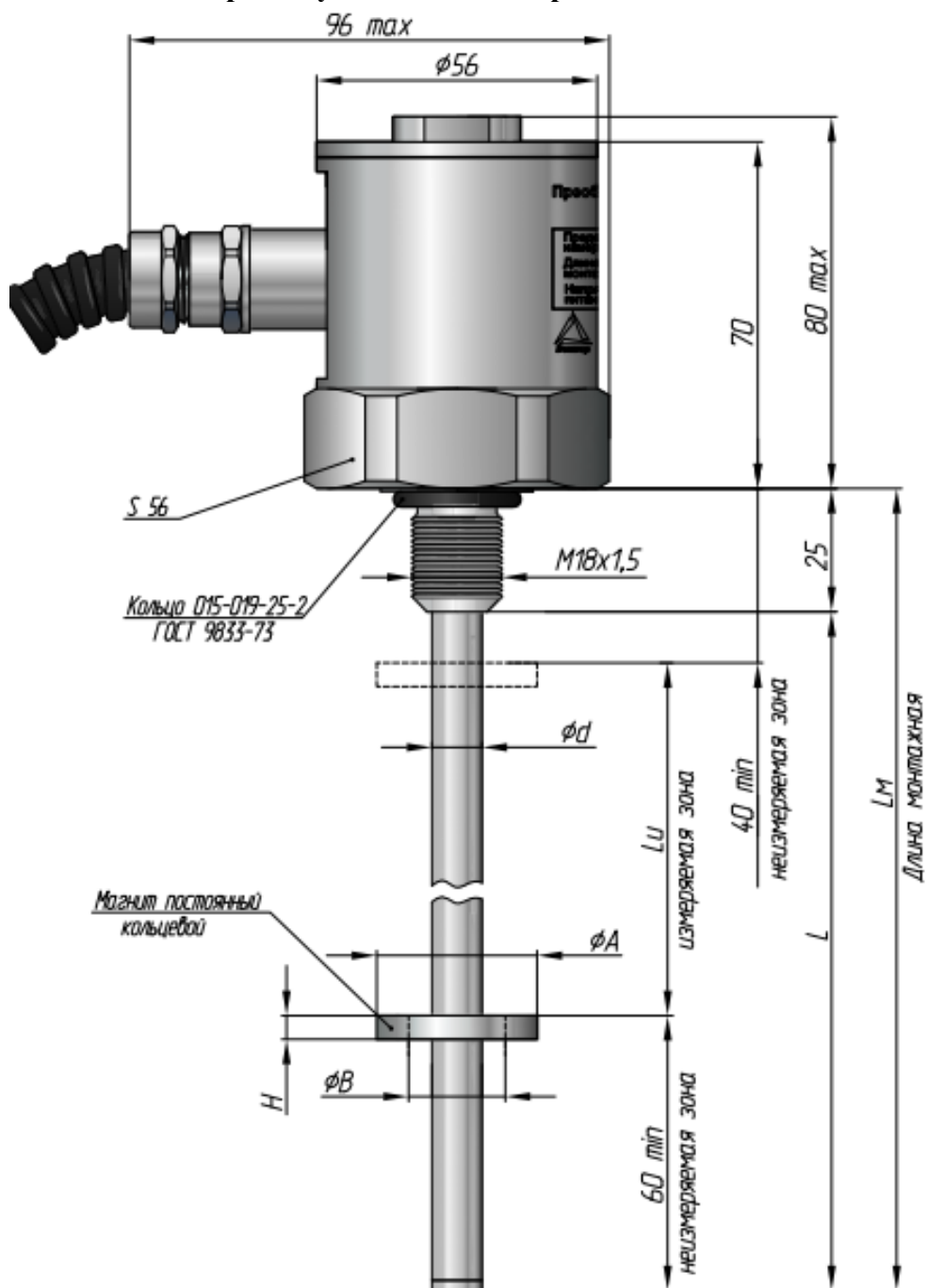
# Приложение В

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

## ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ИСПОЛНЕНИЙ ПЛП

РИСУНОК В.1

Габаритно-установочный чертеж ПЛП1000Н-Вн



Примечание:

- 1) Стандартный размер магнитного позиционера ( $\phi A \times \phi B \times H$ )  $\phi 24 \times \phi 18 \times 3$  мм.
- 2) Размеры и конструкцию магнитного позиционера возможно изменить по требованию заказчика

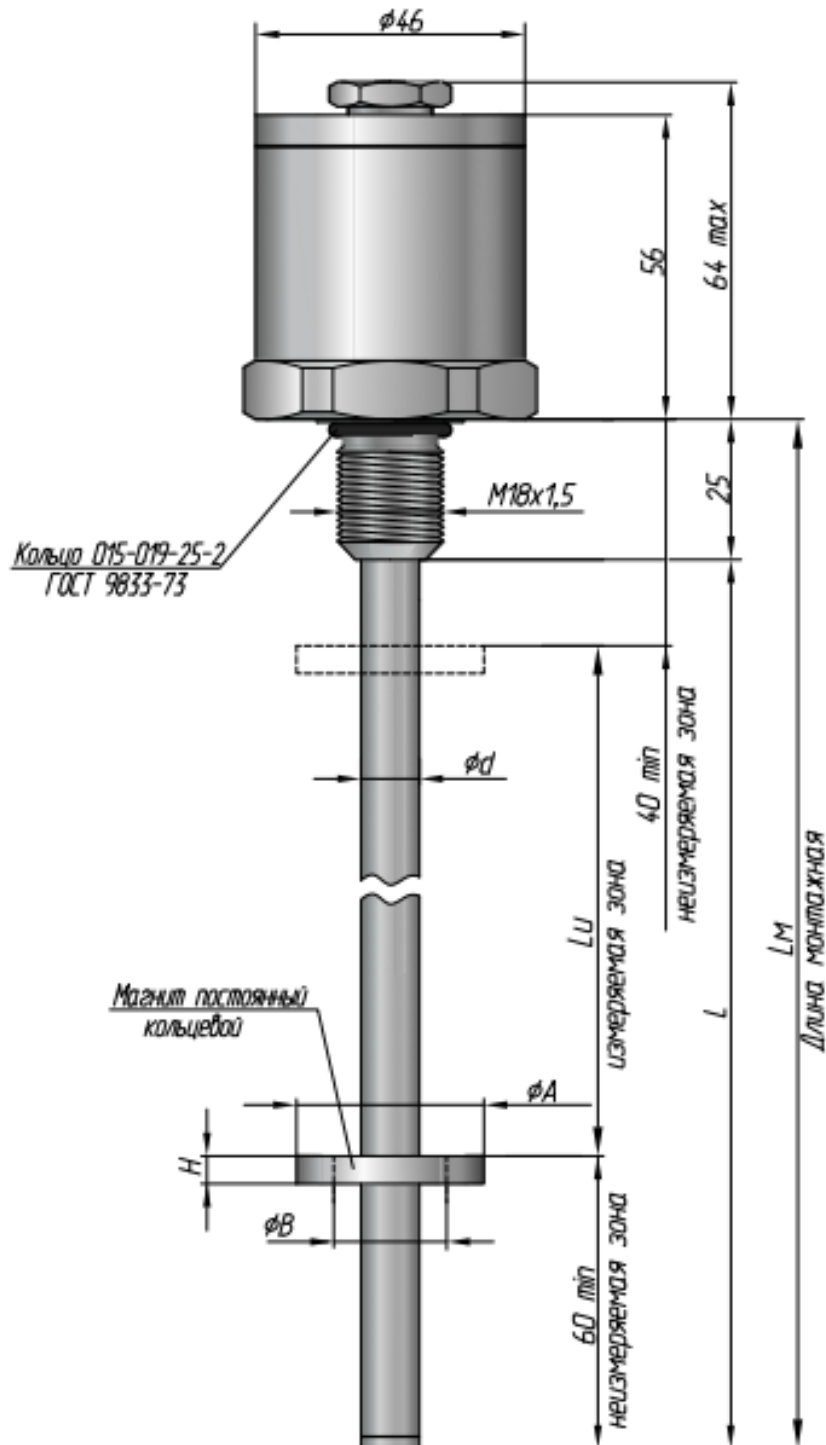
# Приложение В

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

## ГАБАРИТНО-УСТАНОВОЧНЫЕ ЧЕРТЕЖИ ИСПОЛНЕНИЙ ПЛП

РИСУНОК В.2

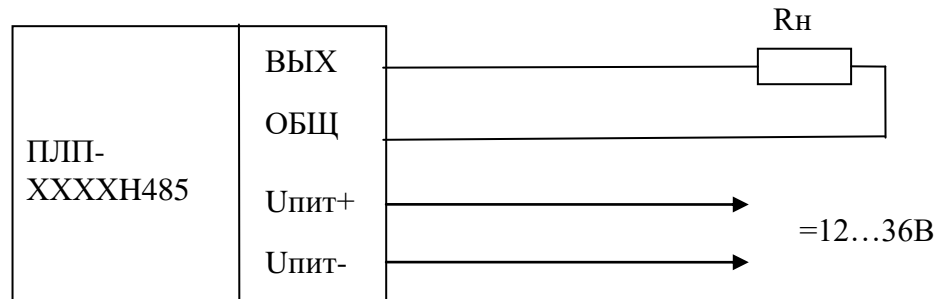
Габаритно-установочный чертеж ПЛП1000Н485



# Приложение С

ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ

## ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ



$R_n > 1\text{кОм}$  для выхода по напряжению

$R_n < 500\text{ Ом}$  для выхода по току

Рисунок С.1 – Схема подключения ПЛПXXXXН485

### 1. Настройка диапазона выходного сигнала ПЛП.

С помощью DIP-переключателя, расположенного под крышкой ПЛП, установить требуемый диапазон выходного сигнала. Настройки вступают в силу после подачи питающего напряжения.

Положение DIP-переключателя «диапазон» (● = on)			Диапазон выходного сигнала
1	2	3	
			4 – 20 мА
●			0 – 20 мА
	●		0 – 24 мА
●	●		$\pm 20\text{ мА}$
		●	0 – 5 В
●		●	$\pm 5\text{ В}$
	●	●	0 – 10 В
●	●	●	$\pm 10\text{ В}$

### 2. Контроль и настройка параметров ПЛП.

Терминальная программа «ПЛП Терминал», установленная на ПК, позволяет произвести различные метрологические настройки ПЛП: калибровку, установку границ диапазона, юстировку позиционера и т.д., а также протестировать ПЛП на работоспособность. Для связи с ПК используется цифровой интерфейс RS485.

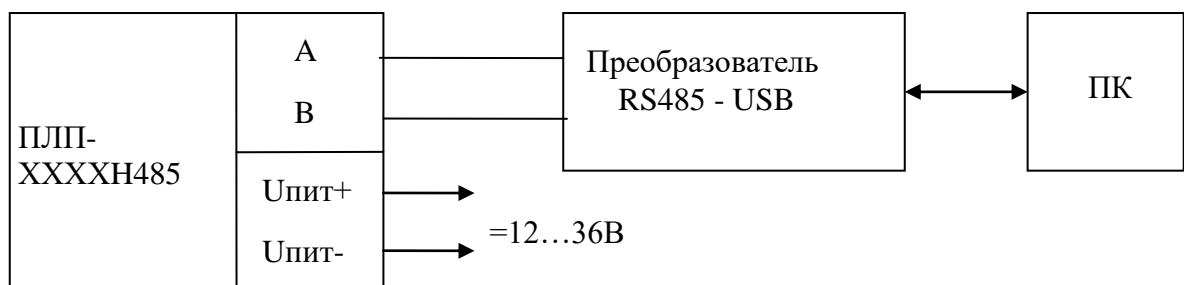


Рисунок А.2 – Схема подключения ПЛПXXXXН485 к ПК для настройки и диагностики



**ООО “ОКБ ВЕКТОР”**

123458, Россия, Москва,  
ул. Твардовского, д. 8  
Технопарк “Строгино”

+7 (495) 989 52 73

+7 (495) 162 90 07

[info@okbvektor.ru](mailto:info@okbvektor.ru)

[www.okbvektor.ru](http://www.okbvektor.ru)