



Закрытое акционерное общество  
«ИНСОБТ»

**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КИСЛОРОДА  
"ПМК-2"  
Руководство по эксплуатации  
АРГБ.406239.002-01 РЭ**

## Содержание

1	Описание и работа изделия .....	4
1.1	Назначение изделия .....	4
1.2	Технические характеристики .....	5
1.3	Состав изделия .....	6
1.4	Устройство и работа .....	6
2	Использование по назначению .....	8
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	8
2.2	Подготовка изделия к использованию .....	8
2.3	Установка датчика .....	9
2.4	Подключение к внешним устройствам .....	9
2.5	Работа с преобразователем .....	10
3.	Гарантии изготовителя.....	12
Приложение А	(обязательное) Схема подключения преобразователя кислорода “ПМК-2” .....	13
Приложение Б	(обязательное) Назначение ModBus регистров прибора ПМК-2.....	14
Приложение В	(обязательное) Перечень команд настройки прибора ПМК-2.....	15

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения принципа действия, правил эксплуатации и технического обслуживания преобразователя кислорода «ПМК-2». (далее по тексту – преобразователь)

## **ВНИМАНИЕ**



*Преобразователь является сложным техническим устройством, поэтому персонал перед получением допуска к самостоятельной эксплуатации должен тщательно изучить настоящее РЭ и пройти специальную подготовку.*

*Техническое обслуживание и текущий ремонт преобразователя должны проводить только те лица, у которых есть соответствующая квалификация и право на проведение этих работ.*

# 1 Описание и работа изделия

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователь «ПМК-2» предназначен для получения сигнала с датчика кислорода типа ДК-32П1 или аналогичного, его нормирования, коррекции и последующего преобразования полученного значения концентрации кислорода в аналоговый сигнал токовой петли 4-20 мА. «ПМК - 2» имеет дополнительный цифровой интерфейс RS-485, с поддержкой протокола ModBus RTU, предназначенный для настройки преобразователя, а также получения данных об измеренной концентрации кислорода.

1.1.2 Преобразователь предназначен для эксплуатации при следующих условиях окружающей среды:

- давление окружающей среды ..... от 84,0 до 250,0 кПа;
- температура воздуха ..... от плюс 0 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха (максимальное значение)  
при температуре плюс 30 °С..... 98 %.

1.1.3 Габаритные размеры L (140 мм) × В (55 мм) × Н (55 мм).

Примечание – L – длина, В – ширина, Н – высота.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Контролируемые параметры, диапазоны контроля и отклонения показаний преобразователя, получаемые по интерфейсу RS485 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Контролируемый параметр	Единица диапазона	Рабочий диапазон	Допускаемое отклонение показаний
Парциальное давление кислорода	кПа	От 0 до 250	$\pm (0,3 + 0,04C^*)$
Объёмная доля кислорода	% об.	От 0 до 100	$\pm (0,5 + 0,05C^*)$
Абсолютное давление	кПа.	От 84 до 250	-
Примечание : 1) C – измеренное значение.			

1.2.2 Допускаемое дополнительное отклонение, при отклонении температуре окружающей среды ниже 10°C и выше 35°C, равен 1,5 в долях от допускаемого отклонения показаний, указанного в таблице 1.

1.2.3 Предел T90 допускаемого времени установления показаний “ПМК-2”, с датчиком типа ДК-32П1 составляет 60 сек.

1.2.4 Преобразователь сохраняет работоспособность, в диапазоне питающих напряжений от 12 до 28 Вольт.

1.2.5 Для корректной работы аналогового выхода полное сопротивление токовой петли не должно превышать

$$R_n = (U_n - 8)/20,$$

Где:  $R_n$  – полное сопротивление токовой петли, кОм

$U_n$  – напряжение питания, В

1.2.5 Потребляемая мощность не более 3,0 Вт.

1.2.6 Сопротивление изоляции преобразователя в нормальных климатических условиях не менее 20 МОм.

1.2.7 Время прогрева преобразователя не более 15 мин.

### **1.3 Состав изделия**

1.3.1 Комплект поставки преобразователя приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Кол.
Преобразователь кислорода «ПМК-2»	АРГБ.406239.002-01	1
Датчик кислорода ДК-32П1	-	1
Этикетка на преобразователь кислорода «ПМК-2»	-	1
Этикетка на датчик кислорода ДК-32П1	-	1

### **1.4 Устройство и работа**

#### **1.4.1 Принцип действия преобразователя**

1.4.1.1 Преобразователь производит усиление и оцифровку аналогового сигнала с датчика кислорода, с последующим нормированием и преобразованием в сигнал интерфейса токовая петля.

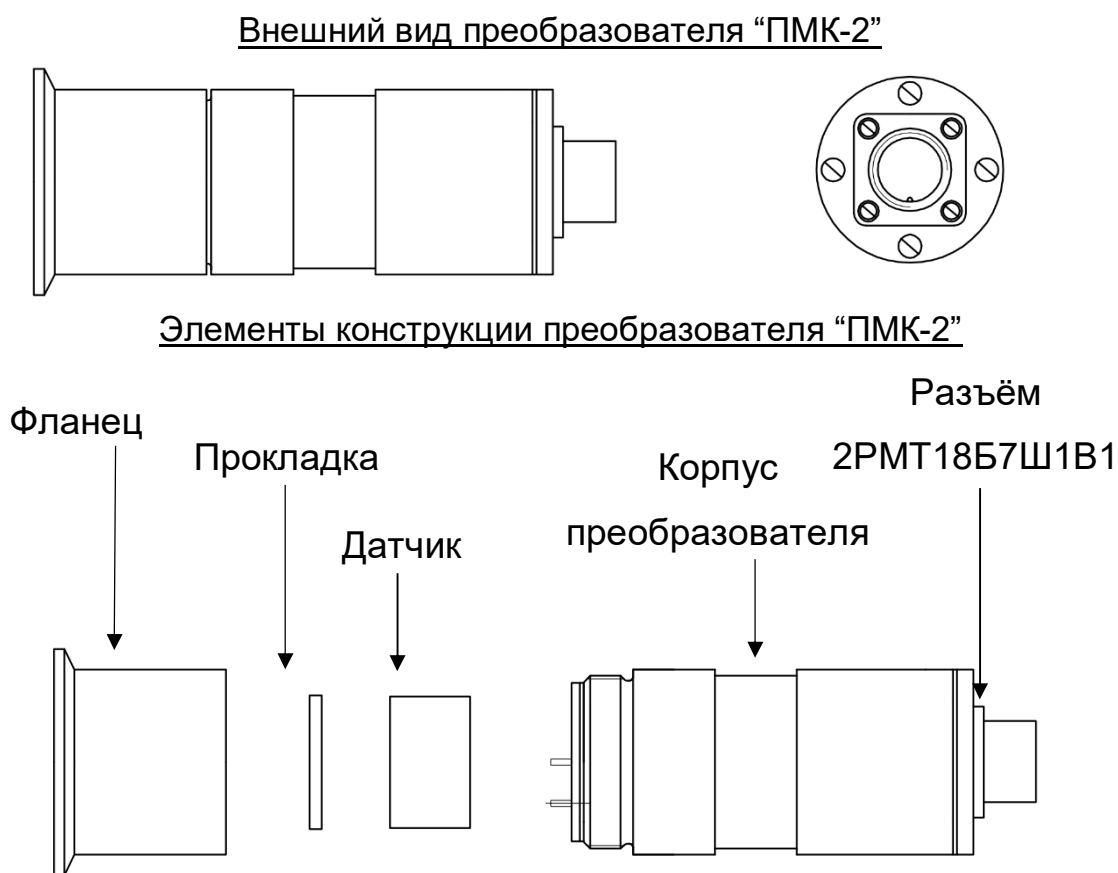
Для контроля парциального давления кислорода используется цифровой датчик кислорода «ДК-32П1». В результате электрохимической реакции между катодом и анодом датчика кислорода «ДК-32П1» вырабатывается сигнал постоянного тока, пропорциональный парциальному давлению кислорода.

Для расчёта объёмной доли кислорода используется датчик абсолютного давления с рабочим диапазоном до 250 кПа, установленный внутри преобразователя. Выравнивание давления внутри преобразователя с давлением окружающей среды происходит через негерметичный разъём.

## 1.4.2 Устройство Преобразователя

1.4.2.1 Конструктивно преобразователь выполнен в виде металлического цилиндра, с одной стороны которого находится электрический разъём для подключения к приёмникам данных и источнику питания, с другой стороны расположен отсек для установки датчика кислорода, с фланцем, позволяющим подключать преобразователь в газовые тракты через соединения типа KF DN40.

1.4.2.2 Внешний вид и элементы конструкции преобразователя изображены на рисунке 1.



*Примечание :\* датчик кислорода в комплект поставки не входит*

Рисунок 1. Внешний вид “ПМК-2”

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

#### **ВНИМАНИЕ**



*Температурная инерционность электрохимического чувствительного элемента датчика кислорода отличается от инерционности термодатчика, с помощью которого осуществляется термокомпенсация, поэтому при резких перепадах температуры показания могут отличаться от действительного значения концентрации кислорода в течение времени, необходимого для выравнивания температуры электрохимической ячейки датчика кислорода и термодатчика.*

*При измерении избегайте попадания на датчик солнечных лучей и одностороннего нагрева датчика, находящимися вблизи источниками тепла. Старайтесь во время эксплуатации преобразователя не касаться руками контейнера, в котором находится датчик.*

*Так как датчик давления, с помощью которого осуществляется расчёт объёмной доли кислорода расположен в корпусе преобразователя, и выравнивание давления происходит через негерметичный разъём, то при подключении датчика к газовому тракту через фланец типа KF DN40, отличие давления в газовом тракте от давления окружающей среды приведёт к ошибочным результатам расчёта объёмной доли кислорода.*

*Не допускается применение преобразователя при воздействии абсолютного давления выше 250 кПа.*

### **2.2 Подготовка изделия к использованию**

2.2.1 После пребывания преобразователя в условиях с отрицательной температурой необходимо выдержать его при комнатной температуре не менее 1 часа.



## **2.3 Установка датчика кислорода.**

2.3.1 При установке датчика кислорода в преобразователь руки оператора должны быть чистыми и сухими.

2.3.2 Замена и установка датчика кислорода допускается только при отключённом от внешних электрических цепей преобразователе.

2.3.3 Для замены датчика кислорода необходимо открутить фланец, и извлечь старый датчик кислорода (Рисунок 1).

2.3.4 Проконтролировать наличие и целостность прокладки, во фланце.

2.3.5 При необходимости, установить во фланец прокладку, а затем датчик кислорода. Контактные площадки датчика кислорода должны располагаться со стороны крепления корпуса преобразователя.

2.3.6 Аккуратно привинтить фланец к корпусу преобразователя, не допуская замятия прокладки.

2.2.3 Подключение преобразователя к газовому тракту осуществляется через соединение типа KF DN40.

## **2.4 Подключение к внешним устройствам.**

2.4.1 Схема подключения преобразователя приведена в приложении А.

2.4.2 Аналоговый и цифровой интерфейс являются независимыми. Допускается как одновременное их использование, так и работа с только одним из этих интерфейсов.

2.4.3 Полное сопротивление токовой петли должно находиться в диапазоне от 50 до 1200 Ом, и удовлетворять условию, указанному в пункте 3.4.

2.4.4 При использовании интерфейса RS-485, с линиями подверженными воздействию грозových и статических помех рекомендуется использовать устройства защиты линий.

## 2.5 Работа с преобразователем.

2.5.1 Преобразователь начинает работать сразу после подачи напряжения питания, при этом в течении времени около 30 секунд, по мере накопления результатов измерений в цифровых фильтрах и их обработки, происходит установление показаний.

2.5.2 Обмен по интерфейсу RS485 осуществляется по протоколу Modbus RTU со следующими характеристиками:

- Скорость передачи 9600 бод
- Количество старт бит - 1
- Количество бит данных - 8
- Количество стоп бит – 1,5
- Проверка на чётность – дополнение до чётного.

2.5.3 Назначение ModBus регистров преобразователя приведено в приложении Б.

2.5.4 Настройка преобразователя осуществляется путём записи кодов команд и сопутствующих данных в специальные регистры с адресами 6 (регистр команд) и 7 (регистр дополнительных данных) в одном запросе.

2.5.5 Перечень кодов команд приведён в приложении В.

2.5.6 Для сохранения изменений необходимо после настройки передать команду “ **Запись коэффициентов настроек в энергонезависимую память.**” (см. приложение В).

2.5.7 После установки нового датчика кислорода необходимо произвести сначала настройку коррекции нуля, а затем настройку коррекции масштаба датчика кислорода.

2.5.8 Периодически рекомендуется проводить настройку коррекции масштаба датчика кислорода, так как датчик кислорода имеет ограниченный ресурс, и со временем выходной сигнал датчика кислорода уменьшается.

2.5.9 Рекомендуемый интервал настройки коррекции масштаба датчика кислорода – 2 месяца.

2.5.8 Порядок настройки коррекции нуля датчика кислорода:

2.5.8.1 Подать напряжение питания на преобразователь кислорода, и выдержать включённым в течении не менее 30 минут

2.5.8.2 Подать на датчик кислорода газовую смесь с нулевым содержанием кислорода в течении не менее 10 минут, после чего записать в регистры команду **“Запись точки коррекции нуля датчика кислорода”**.

2.5.8.3 Передать команду **“Запись коэффициентов настроек в энергонезависимую память”**.

2.5.9 Порядок настройки коррекции масштаба датчика кислорода.

2.5.9.1 Подать напряжение питания на преобразователь кислорода, и выдержать включённым в течении не менее 30 минут.

2.5.8.2 Подать на датчик кислорода поверочную газовую смесь с содержанием кислорода в диапазоне от 20 до 100% об.д. в течении не менее 10 минут, после чего записать в регистры команду **“ Запись точки коррекции масштаба датчика”**. В регистр данных записать значение парциального давления кислорода, которое воздействует на датчик кислорода, умноженное на 10.

2.5.8.3 Парциальное давление кислорода по формуле:

$$P_{O_2} = C_{O_2} * P / 100$$

где  $P_{O_2}$  – парциальное давление кислорода, кПа

$C_{O_2}$  – объёмная доля кислорода в поверочной газовой смеси, %

$P$  – давление газовой среды в зоне датчика кислорода, кПа

2.5.8.4 Передать команду **“Запись коэффициентов настроек в энергонезависимую память”**.

### **3 Гарантии изготовителя.**

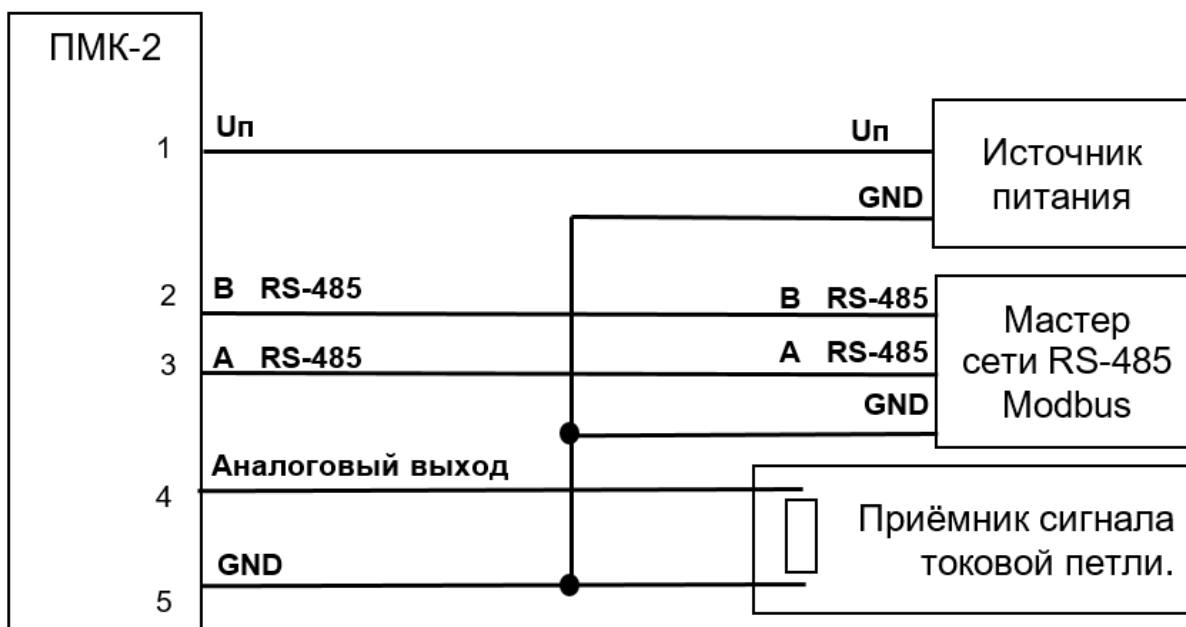
3.1 Срок службы преобразователя 10 лет со дня продажи потребителю. Срок службы не распространяется на датчик кислорода.

3.2 Гарантийный срок эксплуатации - 12 месяцев со дня продажи потребителю. Гарантия предприятия–изготовителя не распространяется на те случаи, когда неисправность вызвана неправильной эксплуатацией (например, наличием явных механических повреждений).

## Приложение А

(обязательное)

### Схема подключения преобразователя кислорода “ПМК-2”



Тип разъёма “ПМК-2” - Вилка 2PMT18Б7Ш1В1В

Рекомендуемая ответная часть - Розетка 2PMT18КПН7Г1В1В

Назначение контактов разъёма преобразователя:

- 1 – Напряжение питания (+24 В)
- 2 – RS-485-B
- 3 – RS-485-A
- 4 – Аналоговый выход
- 5 – Общий (GND)

## Приложение Б.

### (Обязательное)

#### Назначение ModBus регистров прибора ПМК-2.

Адрес регистра	Назначение	Доступ <sup>1)</sup>	Тип <sup>2)</sup>	Значение
0	Серийный номер прибора	RO	uShort	
1	Версия ПО	RO	uShort	
2	CRC16 ПО	RO	uShort	
3	Сетевой Modbus адрес	RW	uShort	от 1 до 247
4	Скорость обмена	RO	uShort	9600
5	Серийный номер датчика	RW	uShort	
6	Команда/Статус	RW	uShort	
7	Входные данные 1	RW	Short	
8	Входные данные 2	RW	Short	
9	Кислород, кПа	RO	Short	Значение x 10
10	Кислород, % Об. доли	RO	Short	Значение x 10
11	Температура, С	RO	Short	Значение x 100
12	Давление , кПа	RO	Short	Значение x 100
13	Для служебного использования	RO	Short	
14	Для служебного использования	RO	Short	
15	Для служебного использования	RO	Short	
16	Для служебного использования	RO	Short	
17	Для служебного использования	RO	Short	
18	Для служебного использования	RO	Short	
19	Для служебного использования	RO	Short	
20	Для служебного использования	RO	Short	
21	Для служебного использования	RO	Short	
22	Для служебного использования	RO	Short	
23	Для служебного использования	RO	Short	
24	Токовая петля, диапазон	RO	Short	Значение x 10
25	Токовая петля, параметр	RO	Short	

Примечание:

- 1) RO – доступно только чтение;  
RW – доступно чтение и запись.
- 2) uShort – диапазон значений : 0 ... 65535;  
Short – диапазон значений : -32768 ... 32767.

## Приложение В.

### (Обязательное)

#### Перечень команд настройки прибора ПМК-2.

Вид настройки, порядок проведения.	Записываемые данные	
	Регистр 6 (команда)	Регистр 7 (данные)
<b>Изменение Modbus адреса.</b> После изменения адреса, необходимо подключиться к прибору по новому адресу.	16	Новый адрес 1...247
<b>Запись номера датчика кислорода</b>	32	Номер датчика кислорода 0...65535
<b>Установка диапазона токовой петли</b> В регистр данных записывается значение кислорода, умноженное на 10, при котором ток в токовой петле должен быть равен 20 мА.	48	100...1000
<b>Установка режима токовой петли</b> Устанавливается параметр, который будет преобразовываться в выходной ток: 0 – Объёмная доля кислорода, 1 – Парциальное давление кислорода.	64	0 или 1
<b>Запись точки коррекции нуля датчика кислорода</b>	80	0
<b>Запись точки коррекции масштаба датчика</b> В регистр данных записывается парциальное давление кислорода умноженное на 10, воздействующее на датчик.	96	190..1100
<b>Восстановление коэффициентов настроек из энергонезависимой памяти</b>	240	6682
<b>Запись коэффициентов настроек в энергонезависимую память.</b>	241	6682