

ООО "ЭЛТЕХ"



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОНЦЕНТРАЦИИ  
МЕТАНА (ПРОПАНА) ИНФРАКРАСНЫЙ СТАЦИОНАРНЫЙ  
"ОПТИМ-01"**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ЕТ.421514.001-13 РЭ**

**ПАСПОРТ**

**ЕТ.421514.001-13 ПС**

**Тверь**

**2014**

## **Ведение.**

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (РЭ) предназначено для изучения устройства, конструкции и принципа действия преобразователя измерительного концентрации метана/пропана инфракрасного стационарного «ОПТИМ-01» (далее преобразователя). РЭ является объединённым эксплуатационным документом, включает в себя разделы паспорта, содержит основные технические данные, рекомендации по техническому обслуживанию, а также другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации, ремонта и хранения преобразователей.

Преобразователи внесены в Государственный реестр средств измерений Российской Федерации. Межповерочный интервал составляет 2 года, поверка осуществляется согласно методике поверки «МП 2015-2».

Преобразователи соответствуют требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

Предприятие изготовитель: ООО «ЭЛТЕХ».

Россия, 170000, г. Тверь, пл. Гагарина, д. 1.

Тел. +7(4822)34-68-10, 34-68-17.

E-mail: [mail@eltech.tver.ru](mailto:mail@eltech.tver.ru).

Интернет сайт: [www.eltech.tver.ru](http://www.eltech.tver.ru).

## 1. Назначение и область применения

1.1. Преобразователь предназначен для непрерывного автоматического измерения концентрации взрывоопасного газа метана («ОПТИМ-01.1») или пропана («ОПТИМ-01.2») в окружающей атмосфере. Питание преобразователя и передача данных об измеренной концентрации осуществляется при помощи интерфейса токовая петля 4-20 мА в диапазоне напряжений от 13.5 до 28 В (двухпроводная схема подключения).

1.2. Преобразователь предназначен для стационарной установки. Область применения – взрывоопасные зоны помещений и вблизи наружных технологических установок, в которых возможно образование взрывоопасных смесей согласно маркировке взрывозащиты «**0Ex ia IIC T6 Ga X**».

1.3. Принцип измерения концентрации метана (пропана) преобразователем – инфракрасная адсорбция. Метод пробоотбора – диффузионный. Рабочее положение в пространстве – произвольное. Анализируемая среда - воздух рабочей зоны по гост 12.1.005-88.

1.4. Преобразователи поддерживают обмен цифровыми данными по линиям токовой петли при помощи протокола HART.

1.5. Преобразователи подлежат поверке, межповерочный интервал – 2 года.

1.6. Преобразователи выпускаются в 2х исполнениях, отличительные особенности которых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение	Определяемый компонент
ОПТИМ-01.1	Метан
ОПТИМ-01.2	Пропан

### 1.7. Условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды от -40 до +45°C;
- Относительная влажность от 20 до 98 % без конденсации;
- Атмосферное давление от 86 до 106.7 КПа;
- Содержание механических и агрессивных примесей в контролируемой среде не должно превышать уровня ПДК согласно ГОСТ 12.1.005.

1.8. Преобразователь соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014, ГОСТ 13320, ГОСТ 27540, ГОСТ 26.011.

1.9. Степень защиты оболочки преобразователя от проникновения воды, пыли посторонних твёрдых частиц по ГОСТ 14254-2015 соответствует коду IP30.

1.10. Степень защиты человека от поражения электрическим током преобразователей соответствует классу III по ГОСТ IEC 60950-1-2011.

## 2. Технические характеристики

2.1. Основные технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра, единицы измерения	Значение	Примечание
Определяемый компонент	Метан	ОПТИМ-01.1,
	Пропан	ОПТИМ-01.2,
Диапазон измерений, %НКПР	0...100	За 100% НКПР принято 4.4% об. для метана и 1.7% об. для пропана*
Предел основной погрешности измерения концентрации ( $\Delta C$ ) не более, %НКПР	$\pm(3.0 + 0.02 \times C)$	C – измеренное значение концентрации в %НКПР
Вариация измеряемого значения в долях от пределов допускаемой основной абсолютной погрешности не более	0.5	
Предел дополнительной абсолютной погрешности измерений концентрации не более, % НКПР	$\pm 0.6 \times \Delta C$	при изменении температуры окружающей среды в диапазоне эксплуатации на каждые 10°C
	$\pm 0.5 \times \Delta C$	при изменении давления окружающей среды в диапазоне эксплуатации на каждые 3 кПа
	$\pm 1 \times \Delta C$	при изменении влажности в диапазоне от 20 до 98% без конденсации влаги
Время прогрева преобразователя не более, секунд	120	

Таблица 2 (продолжение)

Предел времени установления значения концентрации (Т90) не более, секунд	45	
Напряжение питания, В	от 13.5 до 28	Токовая петля 4-20 мА, двухпроводная схема подключения
Потребляемая мощность не превышает, Вт	0.5	
Габаритные размеры не более, мм	157×85×42	
Масса, не более, кг	0.4	

\*В соответствии с ГОСТ Р 52136-2003.

2.2. Предел допускаемого интервала времени работы преобразователя без корректировки выходного сигнала: не более 2-х лет.

2.3. Преобразователь устойчив к воздействию вибраций в диапазоне частот 10...30 Гц с полным смещением 1мм и в диапазоне частот 31...150 Гц с амплитудой ускорения  $19,6 \text{ м/с}^2$  (2g) по ГОСТ Р 52136-2003.

2.4. Преобразователь устойчив к воздействию радиочастотного электромагнитного поля в диапазоне от 80 до 1000 МГц (излучение источников общего применения), а также в диапазоне от 800 до 960 МГц и от 1,4 до 6,0 ГГц (излучение цифровых радиотелефонов и других радиочастотных излучающих устройств) по ГОСТ Р 51317.4.3-2006, напряженность электромагнитного поля до 3 В/м.

2.5. Преобразователь имеет вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ia». Входные искробезопасные параметры токовой петли преобразователя:  $U_i \leq 28 \text{ В}$ ,  $I_i \leq 68 \text{ мА}$ ,  $P_i \leq 0.5 \text{ Вт}$ ,  $L_i \leq 2 \text{ мкГн}$ ,  $C_i \leq 10 \text{ нФ}$ .

2.6. Преобразователь имеет защиту от неправильного подключения (переполюсовки).

2.7. Средняя наработка на отказ преобразователя, не менее 80000 часов. Критерий отказа – неустранимый выход основной погрешности за допустимые пределы, невыполнение функционального назначения.

2.8. Полный средний срок службы преобразователя – 10 лет.

### 3. Комплектность.

3.1. Типовой комплект поставки преобразователя приведён в табл. 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Кол-во, шт.
Преобразователь «ОПТИМ-01»	ЕТ.421514.001-13	1
Упаковка	Б/О	1
Паспорт	ЕТ.421514.001-13ПС	1
Руководство по эксплуатации	ЕТ.421514.001-13 РЭ	1
Методика поверки	МП 2015-2	1 на партию

3.2. В комплект поставки преобразователя могут дополнительно входить устройства для поверки, другая эксплуатационная документация и приспособления, предусмотренные договором с Заказчиком.

## 4. Устройство и работа.

### 4.1. Принцип действия.

Принцип действия преобразователя основан на избирательном поглощении инфракрасного излучения молекулами исследуемого газа в области длин волн 3,31 мкм.

Инфракрасное излучение светодиода проходит через измерительную газовую кювету диффузионного типа и попадает на 2 фотоприемника, один из которых регистрирует только излучение в диапазоне длин волн 3,31 мкм, другой в диапазоне длин волн 3.5-3.7 мкм. Исследуемый газ, находящийся в кювете поглощает излучение рабочей длины волны ( $\lambda_p = 3,31$  мкм) и не влияет на излучение опорной длины волны ( $\lambda_o = 3,65$  мкм). Амплитуда  $I_p$  рабочего сигнала фотоприемника изменяется при изменении концентрации в соответствии с выражением:

$$I/I_o = \exp \{ - [ K(\lambda_p) - K(\lambda_o) ] CL \};$$

где:

$K(\lambda)$  - коэффициент поглощения на заданной длине волны;

$L$  - оптическая длина кюветы;

$C$  - измеряемая концентрация газа;

$I_p, I_o$  - амплитуда сигналов на фотоприемнике.

Искомая концентрация газа находится по формуле:

$$C = -\ln(I_p/I_o) / (L [ K(\lambda_p) - K(\lambda_o) ] );$$

Используемый дифференциальный двухволновой метод регистрации позволяет устранить влияние паров воды, загрязнения оптических элементов и прочих неселективных помех, одинаково влияющих на оба канала.

## 4.2. Устройство и конструкция.

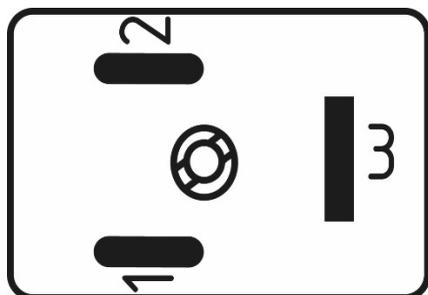
Общий вид преобразователя приведён на рисунке 1.

Рисунок 1



Цоколевка разъема преобразователя показана на рисунке 2.

Рисунок 2



1	+U <sub>num</sub>
2	-U <sub>num</sub>
3	He исп.

Конструктивно преобразователь выполнен в виде прямоугольного корпуса с крышкой, на боковой грани которого расположен разъем для подключения внешних цепей. Чувствительный элемент – оптический сенсор расположен под крышкой корпуса, имеющей пробозаборные отверстия и противопылевой фильтр.

Преобразователь состоит из следующих функциональных модулей:

- сенсор инфракрасный оптический «МИП-ВГ02-1»;
- модуль контроллера и интерфейса токовой петли 4-20 мА;
- Исполнения с органами индикации содержат ЖКИ индикатор и 3 светодиода.

Сенсор инфракрасный оптический «МИП-ВГ02-1» включает в себя инфракрасный светодиод, приемники опорного и измерительного каналов, усилители сигналов, стабилизатор питания и микроконтроллер. Сенсор имеет искробезопасное исполнение с маркировкой Ex ia I U / Ex ia IIC U и подключается к преобразователю по искробезопасным цепям.

Модуль интерфейса включает в себя управляющий микроконтроллер, формирователь токовой петли, элементы обеспечения искробезопасности.

Микроконтроллер выполняет следующие функции:

- управление всеми узлами модуля интерфейса;
- обмен информацией с сенсором и внешними устройствами.

Габаритный чертёж приведён на рисунке 3.

Рисунок 3

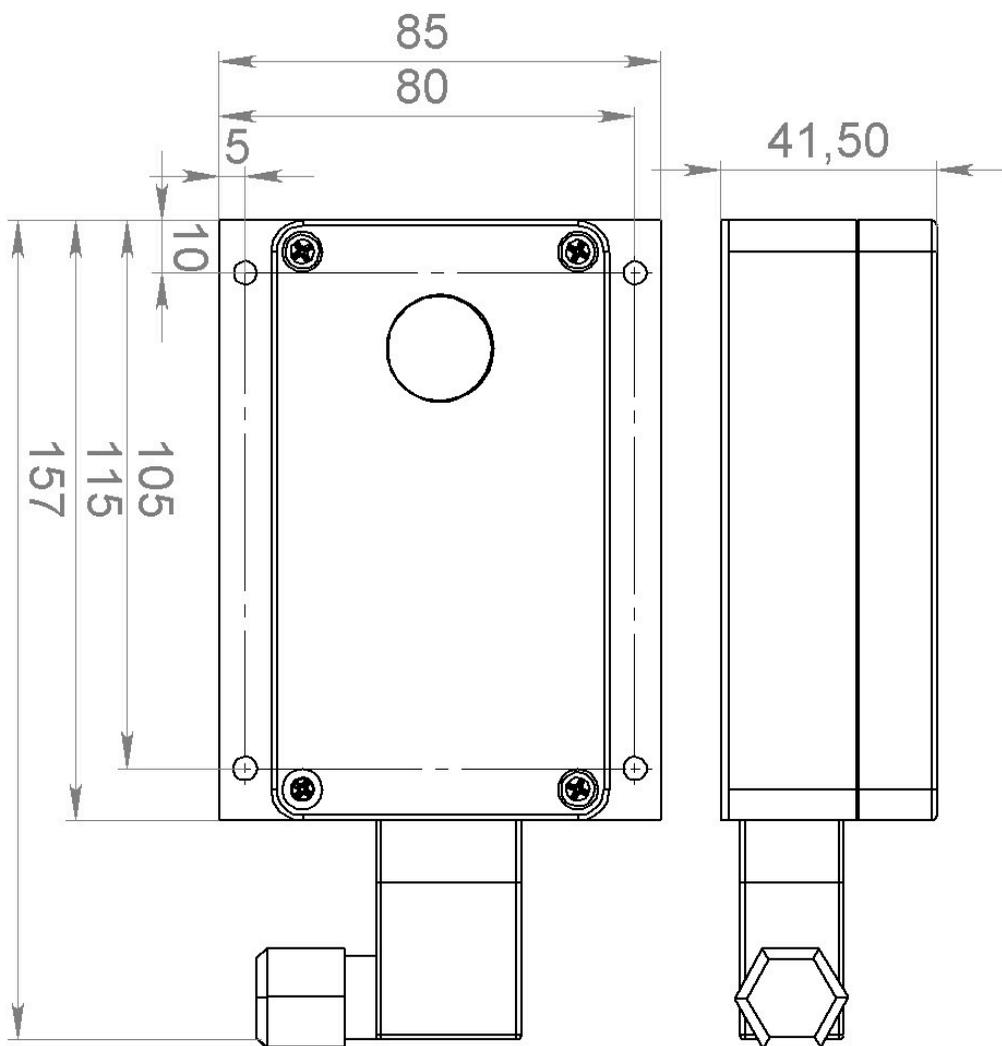


Схема подключения преобразователя “ОПТИМ-01” к искробезопасному источнику питания приведена на рисунке 4.

Рисунок 4.1 – Схема подключения преобразователя “ОПТИМ-01” к искробезопасному источнику питания.

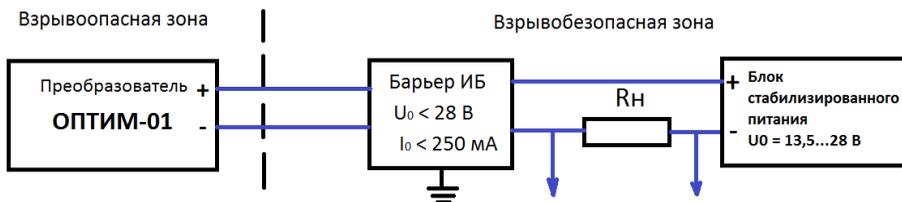
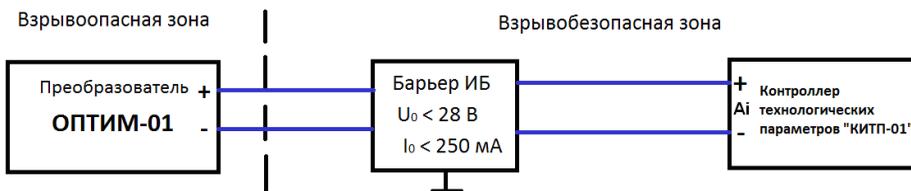


Рисунок 4.2 – Схема подключения преобразователя “ОПТИМ-01” контроллеру технологических параметров «КИТП-01» или любому другому контроллеру, имеющему встроенный источник питания токовой петли и измерительный шунт.



Монтаж внешних цепей вести в соответствии с действующей нормативной документацией.

Подключение цепей интерфейса преобразователя при применении его во взрывоопасных зонах допускается только через барьеры искробезопасности (ИБ).

Входные параметры искробезопасной цепи преобразователя:  
 $U_i \leq 28 \text{ В}$ ;  $I_i \leq 68 \text{ мА}$ ;  $P_i \leq 0.5 \text{ Вт}$ ;  $L_i \leq 2 \text{ мкГн}$ ;  $C_i \leq 10 \text{ нФ}$ .

## 5. Обеспечение взрывозащищенности

5.1. Взрывозащищенность преобразователя обеспечивается видами взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" уровня "ia" по ГОСТ 31610.11-2014 с маркировкой взрывозащиты "0ExiaIICT6GaX" по ГОСТ 31610.0-2014.

5.2. Взрывозащищенность преобразователя достигнута за счет:

- Исполнения сенсора с защитой Ex ia I U/Ex ia IIC U;
- ограничения температуры нагрева наружных частей преобразователя (до 85 °С);
- вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" достигается за счет ограничения параметров электрических цепей питания преобразователя и интерфейса датчика до искробезопасных значений в соответствии с ГОСТ 31610.11-2014;
- обеспечения необходимых электрических зазоров и путей утечек по ГОСТ 31610.11-2014.

## **6. Маркировка и пломбирование**

6.1. Маркировка преобразователя содержит:

- наименование и товарный знак предприятия–изготовителя;
- наименование и обозначение преобразователя;
- наименование измеряемого газа;
- месяц и год изготовления;
- номер преобразователя по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- обозначение технических условий;
- диапазон измерений;
- основную погрешность измерений;
- знак соответствия продукции по ГОСТ Р 50460;
- знак утверждения типа по ПР 50.2.009;
- обозначение взрывозащиты;
- предупредительную надпись - "Искробезопасная цепь";
- код IP;
- диапазон рабочих температур;
- параметры напряжения питания;
- название органа сертификации и номер сертификата.

6.2. Место пломбировки преобразователя – левый нижний винт крышки преобразователя.

## **7. Упаковка**

7.1. Преобразователь и эксплуатационная документация уложены в коробку из картона. Картонная коробка с преобразователем оклеена полиэтиленовой лентой с липким слоем.

7.2. Срок защиты без переконсервации – 1 год.

## **8. Указание мер безопасности**

8.1. К работе с преобразователем допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности в установленном порядке и изучившие настоящее РЭ.

8.2. Обслуживающему персоналу рекомендуется пройти подготовку на предприятии-изготовителе.

8.3. Ремонт преобразователя должен проводиться только персоналом предприятия-изготовителя или лицами, уполномоченными предприятием-изготовителем для проведения ремонтных работ.

8.4. Перед включением преобразователя проверяйте отсутствие внешних повреждений преобразователя, сохранность пломб, наличие всех элементов крепления.

8.5. Запрещается эксплуатировать преобразователь, имеющий механические повреждения корпуса или нарушения пломбировки

8.4. Не допускается сбрасывание ПГС в атмосферу рабочих помещений при регулировке и поверке преобразователя.

## **9. Особые условия применения**

9.1. Особые условия применения включают в себя следующие требования:

- эксплуатацию и монтаж преобразователей должны осуществлять лица, знающие правила эксплуатации электроустановок во взрывоопасных зонах, изучившие руководство по эксплуатации, аттестованные и допущенные приказом администрации к работе с этими изделиями;
- прокладка кабелей во взрывоопасной зоне в соответствии с ПУЭ;

- при эксплуатации следует оберегать преобразователь от ударов и падений;
- запрещается пользоваться преобразователями с поврежденными корпусом и пломбой;
- монтаж и подключение преобразователей должно производиться при отключенном внешнем напряжении.

## **10. Использование по назначению**

### **10.1. Общие требования**

К работе с преобразователем допускаются лица, изучившие настоящее РЭ, прошедшими инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах в установленном порядке.

### **10.2. Обеспечение взрывозащищенности при монтаже и эксплуатации**

Монтаж преобразователя на объекте должен производиться в соответствии с утвержденным в установленном порядке проектом размещения системы контроля, в составе которой используется преобразователь.

При монтаже и в процессе эксплуатации необходимо руководствоваться документацией предприятия-изготовителя, а также:

- главой 7.3. «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ);
- главой 3.4. «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП);
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ);
- Прочими отраслевыми требованиями и рекомендациями.

### **10.3. Подготовка к работе**

Если преобразователь находился в транспортной упаковке при отрицательной температуре, выдержите его при температуре 10–35°С не менее часа.

Снимите упаковку. Проверьте комплектность, наличие пломб, маркировки взрывозащиты, убедитесь в отсутствии механических повреждений.

Подключите линии токовой петли к кабельному разъёму, идущему в комплекте с преобразователем.

Подсоедините провод заземления к крепежному отверстию на металлической пластине корпуса преобразователя.

### **10.4. Первичная проверка работоспособности преобразователя**

Подключите кабельный разъём к преобразователю. После подачи питания на преобразователь в течение времени прогрева сенсора (120 с) ток на выходе составляет 4 миллиампера. После чего преобразователь автоматически контролирует содержание взрывоопасного газа (метана или пропана) в воздухе рабочей зоны и значение тока на его выходе соответствует концентрации.

В случае применения преобразователей, оснащенных органами индикации, после подачи питания на ЖКИ индикаторе отображается обратный отсчёт времени прогрева, после которого отображается значение измеренной концентрации. Светодиоды имеют 3 режима работы:

- Мигающий зелёный(норма) – значение измеренной концентрации менее 10% НКПР.
- Мигающий желтый (порог I) – значение измеренной концентрации более 10% НКПР, но менее 20% НКПР.

- Мигающий красный (порог II) – значение измеренной концентрации более 20% НКПР.

В случае выхода оптического сенсора из строя на дисплее отображается надпись «**Err**», а сигнал токовой петли опускается ниже уровня 3.5 мА.

## 10.5. Техническое обслуживание

Техническое обслуживание (ТО) производится с целью обеспечения нормальной работы преобразователя в течение его срока эксплуатации. ТО должно проводиться подготовленными лицами, изучившими настоящее РЭ, прошедшими инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками во взрывоопасных зонах в установленном порядке.

Рекомендуемые виды и сроки проведения технического обслуживания:

- внешний осмотр преобразователя – раз в полгода;
- периодическая проверка работоспособности – раз в полгода;
- очистка корпуса и отверстий для забора газа – раз в полгода.

Поверка преобразователя производится 1 раз в 2 года в соответствии с методикой поверки МП 2015-2, утвержденной ФГУП «ВНИФТРИ» .

В случае отклонения точностных характеристик от заявленных необходимо выполнить корректировку показаний преобразователя. Корректировка показаний производится при помощи «USB-HART адаптера» производимого ООО«ЭЛТЕХ» в соответствии с «Методикой установки нуля и калибровки чувствительности преобразователя «ОПТИМ-01».

## **11. Транспортирование и хранение**

11.1. Условия транспортирования – по условиям хранения 5(ОЖ4) по ГОСТ 15150.

11.2. Транспортирование преобразователей должно производиться всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах, а также в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на соответствующем виде транспорта.

11.3. Преобразователи в упаковке предприятия–изготовителя должны храниться на складах поставщика и потребителя в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150.

11.4. В атмосфере помещения для хранения не должно содержаться вредных примесей, вызывающих коррозию.

11.5. Преобразователи в упаковке предприятия–изготовителя следует хранить на стеллажах. Расстояние между отопительными устройствами хранилищ и преобразователями должно быть не менее 0,5 м.

11.6. По истечении срока защиты без переконсервации преобразователи должны быть переконсервированы.

# Паспорт

## 12. Свидетельство о приёмке

Преобразователь «ОПТИМ-01» № \_\_\_\_\_

в модификации

«ОПТИМ-01.1»

«ОПТИМ-01.2»

соответствует техническим условиям и признан годным для эксплуатации.

Дата продажи

\_\_\_\_\_

Штамп торгующей организации

и подпись продавца

\_\_\_\_\_

### 13. Сведения о поверке

Сведения о поверке преобразователя «ОПТИМ-01»

№ \_\_\_\_\_

Дата	Отметка о поверке	Подпись поверителя	Примечание

#### 14. Сведения о вводе в эксплуатацию

Преобразователь «ОПТИМ-01» № \_\_\_\_\_

введен в эксплуатацию:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*(наименование или шифр предприятия, производившего ввод в эксплуатацию)*

Дата ввода в эксплуатацию « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Ввод в эксплуатацию произвел:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*(должность, фамилия, имя, отчество, подпись)*

## 15. Сведения о хранении

Дата		Условия хранения	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за хранение
установки на хранение	снятия с хранения		

## **16. Рекламации**

Гарантийный срок эксплуатации – 3 года со дня продажи.

В случае выявления неисправности в период действия гарантийных обязательств, а также обнаружения некомплектности (при распаковке) потребитель должен выслать в адрес предприятия–изготовителя письменное извещение со следующими данными:

- обозначение «ОПТИМ-01», заводской номер, дату выпуска и дату ввода в эксплуатацию;
- характер неисправности (или некомплектности).