

Общество с ограниченной ответственностью  
"И Н К О Т Е С"

443220

## **ДАТЧИК ОБОРотов ДО-01**

Руководство по эксплуатации

ДО.2001М.001 РЭ

г. Нижний Новгород

## ВНИМАНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на датчик оборотов ДО-01, входящий как сборочная единица в состав портативной вибродиагностической системы (двухканального анализатора сигналов) ДСА-2001, сборщика-анализатора вибросигналов СМ-3001, диагностического анализатора АДП-3101.

В процессе совершенствования датчика в настоящий документ могут быть внесены изменения.

Датчик оборотов ДО-01 **не предназначен** для подключения к высоковольтным источникам напряжения.

Датчик оборотов ДО-01 имеет степень защиты от внешних воздействий не ниже IP54.

Датчик оборотов ДО-01 выпускается во взрывобезопасном исполнении в соответствии с ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14, ГОСТ Р 52350.15.

Класс и маркировка по взрывозащите- "ExnAIICT4 X" в соответствии с ГОСТ Р 52350.0.

Датчик оборотов ДО-01 не содержит собственных источников питания и сосредоточенной индуктивности, он может устанавливаться для постоянной работы во **взрывоопасных зонах** помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 ПУЭ и других директивных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

**При установке датчика оборотов ДО-01 во взрывоопасные зоны его можно использовать только с приборами ДСА-2001, СМ-3001, АДП-3101, имеющими взрывозащищенное исполнение. При работе во взрывоопасных зонах указанные приборы должны работать только от аккумуляторных батарей, входящих в комплект поставки, напряжением не более 7В и должны быть заземлены. Работа приборов во взрывоопасных зонах от сети 220 В ЗАПРЕЩЕНА.**

При эксплуатации датчика оборотов ДО-01 кроме настоящего руководства необходимо пользоваться руководством по эксплуатации соответствующего измерительного прибора.

## Содержание

1. ОПИСАНИЕ РАБОТА.....	4
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА.....	4
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.....	4
1.3. СОСТАВ ПРИБОРА.....	4
1.4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.....	5
1.5. ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ.....	6
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	6
2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	6
2.2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	6
2.3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ.....	6
2.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	7
2.5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	7
2.6. ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ.....	7
3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ.....	7
4. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	7
5. УПАКОВКА.....	7
6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	7
7. ФОРМУЛЯР.....	8
7.1. Общие указания.....	8
7.2. Основные сведения об изделии.....	8
7.3. Основные технические данные.....	8
7.4. Комплект поставки.....	9
7.5. Свидетельство о приемке.....	9
7.6. Свидетельство об упаковке.....	9
7.7. Поверка (калибровка) прибора.....	9
7.8. Гарантийные обязательства.....	10
7.9. Сведения о рекламациях.....	10
7.10. Сведения о ремонте.....	11
ПРИЛОЖЕНИЕ А Способы и средства обеспечения взрывозащищенности.....	12

## 1. ОПИСАНИЕ РАБОТА

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Датчик оборотов ДО-01 является бесконтактным оптическим датчиком и предназначен для измерения частоты вращения роторов механизмов и машин в задачах виброизмерений и балансировки роторов.

Датчик входит как *сборочная единица* в комплект поставки портативной диагностической системы ДСА-2001, сборщика-анализатора вибросигналов СМ-3001, диагностического анализатора АДП-3101.

### 1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон измеряемых частот вращения	0,5...30000 об/мин
Нестабильность фронта	0,1 мкс
Дальность действия	(0,05...0,4) м
Угол обзора	не менее 50 град
Напряжение питания	(+4,5...+6,0) В
Потребляемый ток	не более 60 мА
Диапазон температур при эксплуатации	(+5...+40)°С.
Относительная влажность	макс 95% (при температуре 25°С) без признаков конденсата.
Магнитное поле	- 50 Гц, 100 А/м
<b>Габаритные размеры</b>	(48x 50 x 23) мм.
Масса	- не более 0,1 кг
Длина соединительного кабеля	- не более 10 м
<b>Исполнение</b>	Не ниже IP54 по ГОСТ 14254.
<b>Взрывозащита:</b>	
Маркировка	ExnAIICT4 X
Напряжение холостого хода и ток короткого замыкания (максимальные значения)	- $U_{xx} = 7В$ , $I_{к.з.} = 150мА$ .
<b>Безопасность:</b>	
Класс электробезопасности	- II по ГОСТ Р 51350
<b>Электромагнитная совместимость.</b>	По ГОСТ Р 51522

### 1.3. СОСТАВ ПРИБОРА

В состав прибора ДО-01 входят:

- датчик оборотов ДО-01 в сборе 1 шт.
- кабель соединительный 7-10 м 1 шт.
- магнитная стойка 1 шт.
- отражающая лента 0,5 м 1 шт.
- руководство по эксплуатации 1 шт.

## 1.4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

### 1.4.1. Внешний вид

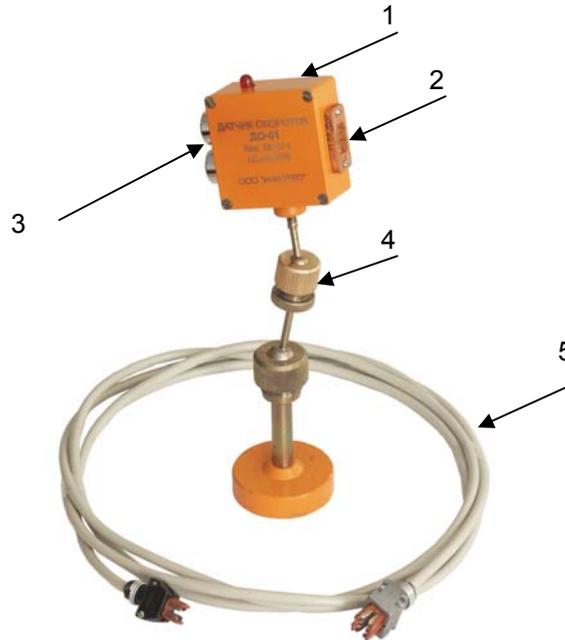


Рис.1.1. Датчик оборотов ДО-01

1 – Датчик оборотов ДО-01; 2 –разъем для подключения кабеля; 3 - светоизлучающий и фотопринимающий диоды; 4- магнитная стойка; 5- соединительный кабель.

### 1.4.2. Принцип действия.

В датчике использован принцип излучения и приема светового луча, отраженного от отражающей метки, приклеенной на видимой части ротора.

### 1.4.3. Блок-схема датчика оборотов приведена на рис.1.2.

В состав датчика входят:

- светоизлучающий диод (1);
- генератор (2);
- синхронный детектор(3);
- усилитель (4);
- фотопринимающий диод (5).

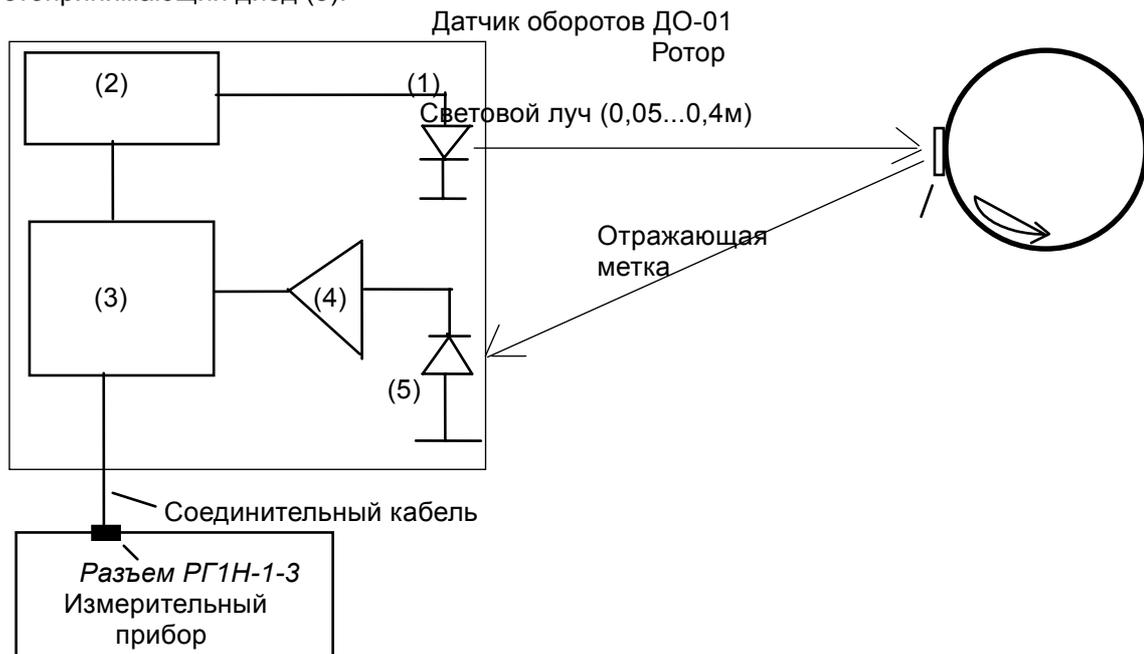


Рис.1.2. Блок-схема датчика оборотов ДО-01.

Излучающий диод (1) облучает вращающуюся часть ротора световым лучом в диапазоне инфракрасных частот. Сигнал на диод (1) поступает с генератора (2), который является простым RC-генератором и генерирует электрический сигнал частотой около 10 кГц. Этот сигнал, поступая на светоизлучающий диод (1) преобразуется в световой поток, который в виде направленного луча попадает на отражающую метку, приклеенную к ротору. В процессе вращения ротора, установленная на нем метка модулирует отраженный световой сигнал низкой частотой- частотой вращения, модулирование носит импульсный характер (один импульс за оборот).

Модулированный сигнал улавливается фотопринимающим диодом (5). Принятый сигнал (с периодом модуляции равным периоду вращения ротора) далее поступает на усилитель (4), в котором он усиливается до значения, необходимого для работы синхронного детектора (3), который выделяет модуляционную составляющую сигнала (частоту огибающей равную частоте вращения). Далее выделенный сигнал импульсной модуляции преобразуется в сигнал с TTL-уровнем и по соединительному кабелю подается на вход "Датчик оборотов" измерительного прибора, частота повторения импульсов равна частоте вращения.

#### **1.4.4. Описание принципиальной схемы**

Задающий генератор частоты облучения (2), фотоприемник (5), усилитель (4), синхронный детектор (3) (рис.1.2), являются составными узлами интегральной микросхемы IS471F, применяемой в приборе.

Полезная составляющая сигнала, выделенная синхронным детектором, фильтруется, усиливается и в виде импульсного сигнала TTL-уровня выводится на контакт 2 разъема РГ1Н-1-3 через транзистор и далее по соединительному кабелю через резистор подается в измерительный прибор.

Одновременно этот сигнал поступает на другой транзистор, который включает светоизлучающий диод-индикатор, обеспечивающий возможность визуального наблюдения за наличием сигнала с частотой вращения излучающей метки на датчике оборотов. Диод расположен в корпусе датчика оборотов.

#### **1.4.5. Устройство**

Микросхема IS471F установлена на печатной плате, имеющей форму круга Ø 11 мм и помещенной в фокусирующее устройство. В состав фокусирующего устройства также входят линза L:961 70 317 и рефлектор. Светоизлучающий диод типа В003J4G также располагается в фокусирующем устройстве. Транзистор полезного сигнала расположен на другой печатной плате, выполненной в форме буквы "П", которая закреплена в корпусе датчика оборотов винтами крепления разъема РГ1Н-1-3. Индикатор AL 307 выступает из корпуса и осуществляет индикацию наличия синхросигнала.

### **1.5. ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТЬ**

Помехозащищенность датчика обеспечивается дюралюминиевым фрезерованным корпусом.

## **2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.**

Датчик оборотов ДО-01 предназначен для эксплуатации в промышленных условиях. Он может использоваться в закрытых помещениях и на открытых площадках при температурных условиях +5...+40°С и максимальной относительной влажности 95%. Датчик оборотов можно устанавливать для постоянной работы во взрывоопасных зонах.

### **2.2. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ**

Датчик оборотов ДО-01 выполнен во взрывобезопасном исполнении. Маркировка "ExpIICT4 X".

**ВНИМАНИЕ:** При работе во взрывоопасных зонах датчик оборотов ДО-01 следует подключать только к приборам ДСА-2001, СМ-3001, АДП-3101, имеющим взрывозащищенное исполнение.

### **2.3. ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ**

2.3.1. Датчик оборотов ДО-01 не имеет собственных органов управления, а его работа контролируется измерительным прибором. Для начала работы необходимо подключить соединительный кабель датчика к измерительному прибору.

2.3.2. Закрепить датчик в магнитной стойке с помощью крепежных винтов и установить ее на расстоянии не более 0,4 м от исследуемого ротора, направив фотоприемник датчика на отражающую метку, установленную на видимую часть исследуемого ротора.

**ВНИМАНИЕ:** В качестве метки можно использовать или дисперсионную клейкую ленту, или кусочек металлической фольги, закрепленный на роторе с помощью прозрачной клейкой ленты. Ширина метки 10-15 мм.

2.3.3. Подготовить измерительный прибор к работе.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При работе датчика ДО-01 с приборами ДСА-2001, СМ-3001, АДП-3101 следует ознакомиться с руководством по эксплуатации соответствующего прибора.

## **2.4. ПОРЯДОК РАБОТЫ**

2.4.1. Включить питание измерительного прибора. Установить режим работы измерительного прибора.

2.4.2. Прокрутить ротор исследуемого механизма вручную (если имеется такая возможность) и установить датчик в такое положение, когда световой индикатор на корпусе датчика мигает при прохождении метки. При достижении этого, датчик оборотов полностью настроен для проведения измерений или проведения балансировки.

2.4.3. В случае, когда ручная прокрутка ротора невозможна, перед включением измерительного прибора запустить исследуемый механизм и провести настройку датчика аналогично п.п.2.4.1-2.4.2.

**ПРИМЕЧАНИЕ.** При проведении балансировки ротора приборами ДСА-2001, СМ-3001, АДП-3101 следует ознакомиться с руководством по эксплуатации соответствующего прибора.

**ВНИМАНИЕ:** Рекомендуемый для установки уровень запуска 0,625В, фронт запуска - положительный.

## **2.5. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ПРИБОРА И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

Датчик относится к взрывозащищенному оборудованию, его ремонт осуществляет изготовитель-фирма "ИНКОТЕС", поэтому в случае появления сбоев в работе датчика и непредвиденных отказов необходимо связаться с фирмой "ИНКОТЕС" для проведения консультаций и проведения ремонта.

## **2.6. ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ.**

Датчик оборотов ДО-01 не является измерительным прибором. Погрешность измерения частоты вращения определяется применяемым с датчиком оборотов измерительным прибором.

## **3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

Техническое обслуживание заключается в периодической очистке корпуса датчика от пыли и грязи. Перед проведением осмотра отсоединить датчик от измерительного прибора, для очистки использовать мягкую тряпочку, смоченную в спирте.

Ремонт прибора осуществляется фирмой "ИНКОТЕС".

Техническое обслуживание и ремонт должны осуществляться согласно ГОСТ Р 52350

## **4. МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ**

Маркировка датчика оборотов ДО-01 выполнена лазерной гравировкой. На передней панели корпуса нанесено:

- наименование прибора;
- заводской номер прибора;
- маркировка взрывозащиты "ЕхпАIICT4 X";
- наименование предприятия – изготовителя.

Пломбирование корпуса прибора осуществляется пломбировочной мастикой или стикером, наносимыми на головку одного из стягивающих болтов.

## **5. УПАКОВКА**

Датчик оборотов поставляется упакованным в полиэтиленовый пакет и упаковочную коробку.

В отдельных полиэтиленовых пакетах в упаковочную коробку укладываются также отражающая лента и руководство по эксплуатации.

Пространство между датчиком оборотов и стенками упаковочной коробки заполняется амортизационным материалом.

## **6. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

Транспортирование приборов производится любыми видами транспорта в транспортной таре при

условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков в условиях хранения З по ГОСТ 15150 при внешних воздействиях, не превышающих норм:

- температура окружающего воздуха от минус 25 до плюс 55 °С;
- относительная влажность воздуха не более 95 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (630 - 800 мм. рт. ст.).

Транспортирование прибора осуществляется в упаковочной таре с внутренним уплотнением, предотвращающем повреждение прибора.

Транспортирование прибора морским видом транспорта допускается только в специальной упаковке.

Расстановка и крепление транспортной тары с упакованными приборами в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение транспортной тары и отсутствие перемещения во время транспортировки.

Условия хранения приборов в упаковке предприятия-изготовителя "З" по ГОСТ 15150 при:

- температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40°С;
- относительной влажности воздуха 80 % при температуре +35°С.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно - активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

**ВНИМАНИЕ: Не допускаются сильные удары прибора при транспортировании.**

## 7. ФОРМУЛЯР

### 7.1. Общие указания

1.1. Перед эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации датчика оборотов ДО-01.

1.2. Формуляр должен постоянно находиться с датчиком оборотов.

1.3. При заполнении и ведении формуляра все записи в формуляре производят только чернилами отчетливо и аккуратно. Подчистки, пометки и незаверенные исправления не допускаются.

1.4. Учет работы проводят в часах.

### 7.2. Основные сведения об изделии

Датчик оборотов ДО-01 предназначен для измерения частоты вращения промышленного оборудования и машин.

Датчик оборотов ДО-01 зав. № \_\_\_\_\_, изготовлен по ДО.2001М.001.ЧТУ ООО "ИНКОТЕС", 603950, Нижний Новгород, ГСП-76, ул. Бринского, д.6.

### 7.3. Основные технические данные

Наименование параметра	Значение	
	Номинальное	Фактическое
Рабочий диапазон измерения частоты вращения, об/мин	0,5 - 30000	
Параметры выходного сигнала, импульсы, не менее	3,5 В	
Потребляемый ток, не более	60 мА	
Масса, кг	0,1	

Представитель ОТК \_\_\_\_\_  
(Фамилия, подпись, дата)

Наработка на отказ 1500 часов.

Срок службы 8 лет.

#### 7.4. Комплект поставки

Комплект поставки должен соответствовать таблице 7.1

Таблица 7.1 – Комплект поставки

№ п/п	Наименование и обозначение	Кол.
1	Датчик оборотов ДО-01 в сборе	1 шт.
2	Магнитная стойка	1 шт.
3	Отражающая лента 0,5 м	1 шт.
4	Руководство по эксплуатации	1 экз.

#### 7.5. Свидетельство о приемке

Датчик оборотов ДО-01 № \_\_\_\_\_  
изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным к эксплуатации.

Представитель ОТК

М.П. \_\_\_\_\_  
личная подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

#### 7.6. Свидетельство об упаковке

Датчик оборотов ДО-01 № \_\_\_\_\_

упакован ООО "ИНКОТЕС" согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_

должность                      личная подпись                      расшифровка подписи

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

#### 7.7. Поверка (калибровка) прибора

7.7.1. Датчик оборотов является технологическим оборудованием. Периодическая поверка датчика оборотов ДО-01 не предусмотрена. Датчик подлежит внешнему осмотру не реже 2 раз в год и проверке потребления питания не реже одного раза в год. Потребляемый ток должен быть не более 60 мА.

7.7.2. Для проверки потребления питания используется блок- схема, приведенная на рис.3.

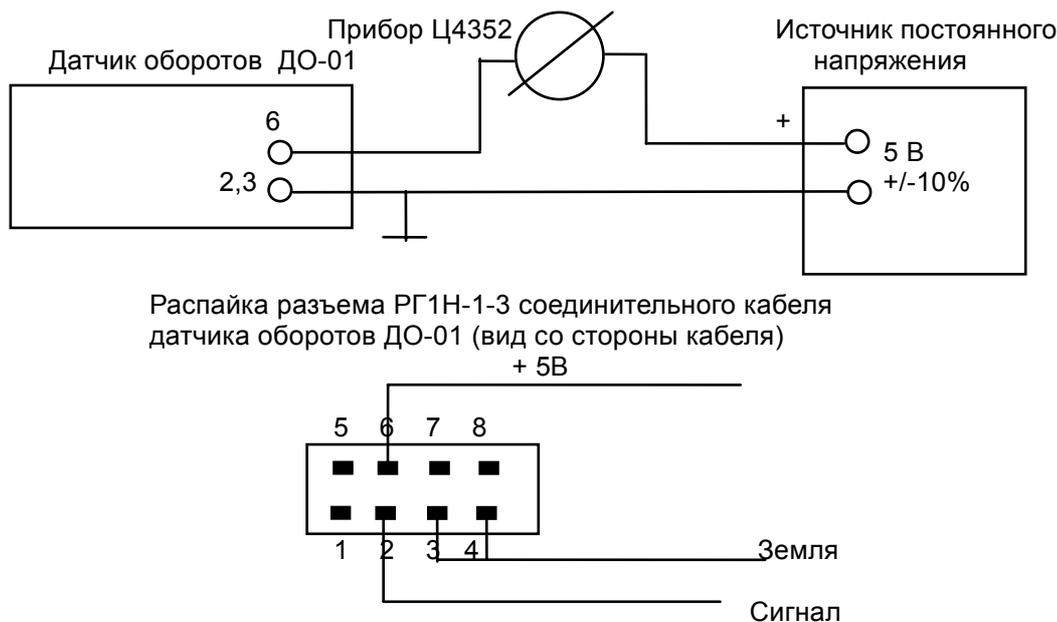


Рис.3. Блок-схема для периодической проверки потребления питания датчиком ДО-01.

7.7.3. При внешнем осмотре устанавливается соответствие следующим требованиям: отсутствие механических повреждений корпуса, соединительного кабеля и разъема, наличие контрольных пломб, соответствие комплектности. Соединения не должны иметь видимых дефектов.

7.7.4. Для проверки потребления питания используется любой источник постоянного напряжения до 10 В и универсальный прибор Ц4352 (класс точности 1,0 по постоянному току). Прибор Ц4352 должен быть поверен в соответствии с ГОСТ 8.513-84.

7.7.5. Для проверки соберите схему, приведенную на рис.3. Питание на датчик оборотов ДО-01 подается через разъем РГ1Н-1-3 соединительного кабеля датчика. Установите прибор Ц4352 в режим "А" (амперметра) и установите его диапазон измерения 100 мА для постоянного напряжения.

Подайте постоянное напряжение 4,5...5,5В с источника питания и измерьте по индикатору прибора Ц4352 ток потребления датчика оборотов ДО-01.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если измеренное значение тока потребления не превышает 50 мА.

7.7.6. Результаты проверки оформляются протоколом.

7.7.7. При проведении проверки соблюдения специальных мер безопасности не требует.

## 7.8. Гарантийные обязательства

7.8.1. Предприятие – изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых датчиков оборотов требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

7.8.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.

7.8.3. Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

7.8.4. Действие гарантийных обязательств прекращается при повреждениях прибора по вине потребителя.

7.8.5. Предприятие - изготовитель обязано в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать изделия при выходе их из строя, либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

## 7.9. Сведения о рекламациях

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении прибора, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию ООО "ИНКОТЕС" письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:  
603950, г. Нижний Новгород, ГСП-76, ул. Бринского, д. 6, ООО "ИНКОТЕС".



## ПРИЛОЖЕНИЕ А Способы и средства обеспечения взрывозащищенности

### Б.1 Общие сведения

Б.1.1 Датчик оборотов ДО-01 имеет маркировку взрывозащиты ExпIICT4 X в соответствии с ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14, ГОСТ Р 52350.15.

Б.1.2. Взрывозащищенность Датчика оборотов ДО-01 обеспечивается видом взрывозащиты «Защита вида n» по ГОСТ Р 52350.15, а также выполнением технических требований ГОСТ Р 52350.0:

- номинальные величины токов и напряжений в цепях не превышают значений, приведенных в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Наименование переключающихся контактов или датчиков, подключаемых к соединителям	Напряжение, В	Ток, мА
<i>Разъемы контактов подключения кабеля</i>	5	50 мА
<i>Межплатные соединители</i>	5	40

- степенью защиты корпуса прибора от внешних воздействий не ниже IP54 по ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;

- ограничением напряжения в электрических цепях прибора на уровне 5 В, что меньше допустимого для электрооборудования малой мощности уровня 75 В;

- отсутствием внутренних источников питания;

- разрешением на использование во взрывоопасных зонах только с приборами ДСА-2001, СМ-3001, АДП-3101, имеющих взрывозащищенное исполнение;

- маркировкой взрывозащиты ExпIICT4 X по ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.14 и ГОСТ Р 52350.15;

- данными о диапазоне температур окружающей среды:  $-10 \leq t_a \leq +55$  °С.

### Б.2. Обеспечение взрывозащищенности при эксплуатации

Б.2.1. В процессе эксплуатации прибора необходимо контролировать состояние средств взрывозащиты, обеспечивающих безопасное применение изделия.

Б.2.2. При эксплуатации прибор должен подвергаться ежемесячному внешнему осмотру, в процессе которого проверяется:

- целостность корпусов составных частей, отсутствие пыли и грязи на приборе, видимых механических повреждений корпуса;

- целостность крышек и наличие пломбы;

- наличие крепежных элементов и заглушек;

- наличие и целостность уплотнений;

- наличие и целостность маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей;

- качество электрических соединений, отсутствие обрывов и повреждений изоляции соединительных кабелей;

- надежность подключения кабелей к внешним разъемам.

Б.2.3. При эксплуатации прибора необходимо руководствоваться настоящим РЭ, гл. 3.4 Правил эксплуатации электроустановок потребителей (5-е издание. М.: Госэнергонадзор Минтопэнерго РФ, 1997), а также инструкциями, действующими в отрасли и на предприятии.

Б.2.4. К эксплуатации прибора допускаются лица, прошедшие проверку знаний Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок (ПОТ Р М – 016-2001. М.: Энергосервис, 2001 г.), а также изучившие настоящее РЭ.

Б.2.5. Ремонт прибора осуществляется Изготовителем в соответствии с ГОСТ Р 52350.19.