

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ОАО Всероссийский  
теплотехнический институт  
\_\_\_\_\_ Г.Г.Ольховский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ЗАО Комплексный мониторинг  
энергетических систем  
\_\_\_\_\_ К. Е. Буглаев  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 г.

**ДАТЧИК НАКЛОНА  
ИНКОР-103**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

КМБУ.401221.103 РЭ

(вводится впервые)

Дата введения « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008г.

Москва  
2008 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 Описание и работа.....	3
1.1 Назначение.....	4
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Состав.....	8
1.4 Устройство и работа .....	9
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	12
1.6 Маркировка и пломбирование.....	12
2 Использование по назначению .....	13
2.1 Эксплуатационные ограничения .....	13
2.2 Подготовка к использованию .....	13
2.3 Использование.....	13
3 Техническое обслуживание .....	17
4 Текущий ремонт .....	22
5 Хранение .....	22
6 Транспортирование.....	22
7 Утилизация .....	22
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	23

Инв. № подл.		Подп. и дата	
Взам. инв.		Инв. № дубл.	
Подп. и дата		Подп. и дата	
Инв. № подл.		Подп. и дата	

## ВВЕДЕНИЕ.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на изделие «Датчик наклона ИНКОР-103», выпускаемое в соответствии с техническими условиями ТУ 4012-00341120035-08 (КМБУ.401.221.103 ТУ), далее – изделие, и содержит описание, принцип действия, технические характеристики изделия, а также указания, необходимые для его правильной эксплуатации.

Изделие применяется для измерения величины угла наклона подвижного корпуса подшипника энергетического турбоагрегата при пускоостановочных режимах, или для измерения расцентровки опорных подшипников, находящихся в общем картере, по изменению угла наклона его горизонтального разъёма в соответствии с РД 34.30.506-90.

Изделие предназначено для преобразования угла наклона относительно некоторого первоначального положения (в т.ч. горизонта) в пропорциональный электрический сигнал.

Настоящий документ распространяется на все модификации изделия.

К работе с изделием допускается только персонал, прошедший курс обучения и ознакомленный с эксплуатационной документацией.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
				КМБУ.401221.103 РЭ	Лист

## 1. Описание и работа

### 1.1 Назначение

Изделие предназначено для преобразования величины малого угла наклона поверхности относительно горизонта или условно принятой базовой поверхности. В зависимости от исполнения, значение измеряемого угла наклона может быть преобразовано в пропорциональный электрический сигнал (напряжение), или в цифровые данные, доступные через последовательный интерфейс RS485.

1.1.1 Наименование изделия – Датчик наклона «ИНКОР-103».

#### 1.1.2 Обозначение изделия

ИНКОР-103.01 – для изделия с аналоговым выходом;

ИНКОР-103.02 – для изделия с цифровым выходом.

#### 1.1.3 Основные параметры изделия

#### 1.1.4 Нормальные условия эксплуатации изделия:

- температура окружающего воздуха –  $25\pm 2$  °С;
- относительная влажность воздуха – до 80 %;
- атмосферное давление –  $96\pm 12$  кПа.

#### 1.1.5 Рабочие условия эксплуатации изделия:

- температура окружающего воздуха – от 10 до 125 °С;
- относительная влажность воздуха при 35 °С – от 0 до 95 %;
- атмосферное давление – 101 кПа.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Функциональные возможности:

Основные функциональные характеристики изделия приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование параметра	Значение
Диапазон измеряемых углов, град	$\pm 15$
Коэффициент преобразования по напряжению в диапазоне измерения $\pm 1^\circ$	280 мВ/ $^\circ$
	16 мВ/(мм/м)
Разрядность выходного цифрового сигнала	2048 (12 бит)
Предел допускаемой относительной погрешности в диапазоне измерения $\pm 2.5$ мм/м	1 %
Температурная зависимость коэффициента преобразования в диапазоне $-25 \dots +85$ $^\circ\text{C}$	0,013 %/ $^\circ\text{C}$
Долговременная нестабильность (при $23^\circ\text{C}$ )	$<0,004$ $^\circ$
Полоса частот выходного аналогового сигнала по уровню -3dB	8-28 Гц
Плотность шума выходного сигнала в полосе частот 0...100 Гц	$0,0004$ $^\circ\sqrt{\text{Гц}}$
Минимальное сопротивление нагрузки для аналогового выхода	10 кОм
Напряжение питания	$5 \pm 0,25$ В
Потребляемый ток от источника питания для исполнения ИНКОР-103.01	5 мА
Потребляемый ток от источника питания для исполнения ИНКОР-103.02	35 мА
Относительная нестабильность выходного сигнала при изменении напряжения питания в диапазоне 4,75...5,25 В	$\pm 1\%$

### 1.2.2 Электрическая прочность изоляции цепей питания, В:

при нормальных условиях .....  $2000 \pm 20$ ;

в условиях повышенной относительной влажности воздуха  
95 % при температуре  $35$   $^\circ\text{C}$  .....  $1000 \pm 20$ .

Электрическое сопротивление изоляции цепей питания при нормальных условиях и в условиях повышенной рабочей температуры среды и повышенной влажности воздуха, МОм, не менее .....20.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

1.2.3 Изделие является стойким к воздействию внешних воздействующих факторов согласно требованиям технических условий ТУ 4012-00341120035-08 (КМБУ.401.221.103 ТУ) при предельных значениях факторов, приведенных в таблице 2.

Таблица 2.

Воздействующий фактор	Характеристика воздействующего фактора	Значения воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация	Амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup>	30
	Диапазон частот, Гц	25 - 100
Механический удар одиночного действия	Пиковое ударное ускорение, g	100
	Длительность действия ударного ускорения, мс	0,5 - 30
Наклон в поперечном направлении	Максимальный угол поперечного наклона, мм/м.	± 5
Повышенная температура среды	Рабочая, °С	80
	Предельная, °С	125
Пониженная температура среды	Рабочая, °С	10
	Предельная, °С	-20
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность, %	98

1.2.4 Вероятность безотказного функционирования изделия за время непрерывной работы 10000 часов составляет, не менее ..... 0,98.

1.2.5 Назначенный ресурс эксплуатации изделия до капитального ремонта составляет, часов, ..... 30000.

1.2.6 Полный назначенный срок службы изделия составляет, лет ..... 10.

1.2.7 Назначенный срок службы изделия до ремонта в условиях предприятия-изготовителя составляет, лет ..... 5.

1.2.8 Масса изделия, кг, не более ..... 0,6.

1.2.9 Габаритные размеры изделия (Ш x В x Г), мм, без внешнего разъема, не более ..... 60 x 76 x 60.

1.2.10 Защищенность изделия соответствует степени защиты IP 65 согласно ГОСТ 14254-96.

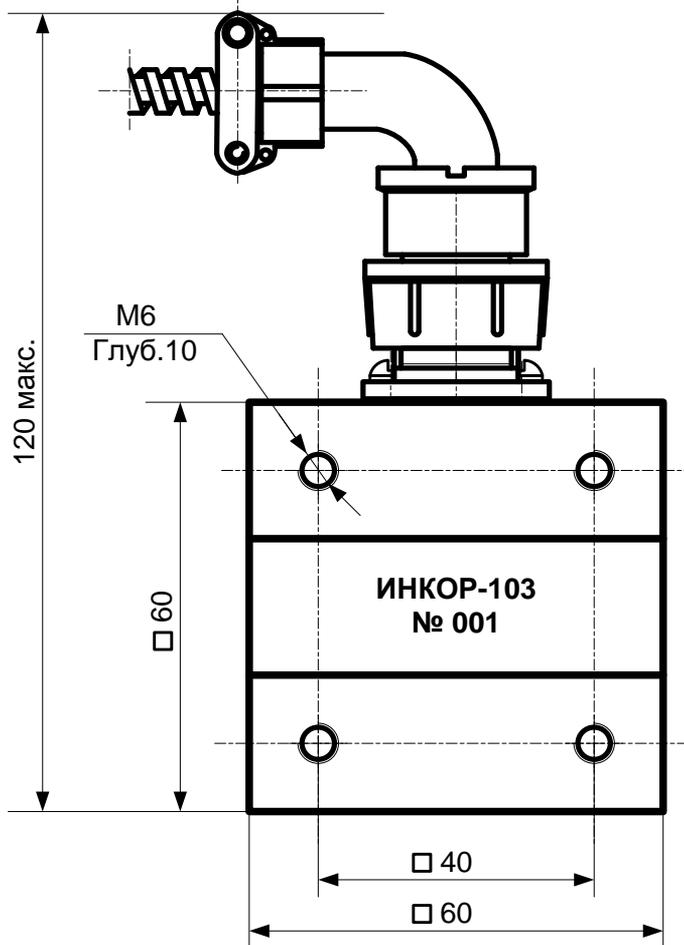
Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	

Внешний вид изделия представлен на рисунке 1.



Рисунок 1.

Габаритные и присоединительные размеры изделия представлены на рисунке 2.



Вид сверху  
без внешнего разъема

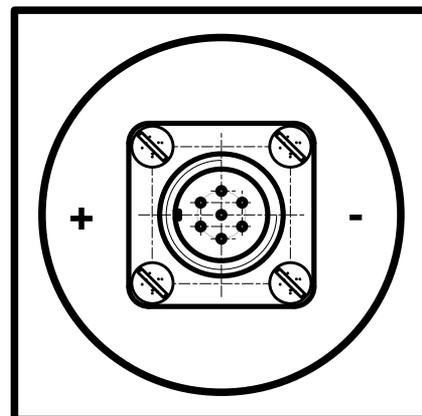


Рисунок 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	Дата

КМБУ.401221.103 РЭ

Лист

### 1.3 Состав

#### 1.3.1 В состав изделия входят:

- Датчик наклона ИНКОР-103.0х (КМБУ.401221.103);
- Кабель сигнальный в КТМР6-007Э-5 (КМБУ.685662.005) - электрический соединительный кабель в металлорукаве, стандартная длина – 5м, либо розетка 2PM18KПН7Г1В1(ГЕ0.364.126ТУ (АЩДК.434410.062ТУ));
- комплект монтажных частей (монтажный комплект) КМБУ.401921.103, в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3.

Наименование	Обозначение	Кол-во
Пластина установочная	КМБУ.401921.103-01	1
Пластина юстировочная	КМБУ.401921.103-02	1
Винт М6	Винт А.М6-6g x12.58 ГОСТ 17475-80	4
Болт М6	Болт М6-6g x 20.58 (S10) ГОСТ 7805-70	2

- комплект эксплуатационной документации (ЭД) согласно ведомости КМБУ.401921.103ВЭ (паспорт КМБУ.401921.103ПС и руководство по эксплуатации КМБУ.401921.103РЭ);

- программное обеспечение (ПО) согласно спецификации RU.КМБУ.401921.103-02 (для исполнения изделия ИНКОР-103.02).

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Интв. № подл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КМБУ.401221.103 РЭ	Лист

## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Изделие представляет собой измерительный преобразователь наклона, выполненный в монолитном (фрезерованном) корпусе из алюминиевого сплава, содержащий твердотельный первичный преобразователь наклона.

Первичный преобразователь устанавливается в корпусе изделия при сборке на предприятии-изготовителе и фиксируется (заливается) специальным составом, тепломеханические свойства которого близки к свойствам материала корпуса изделия. После установки, извлечь первичный преобразователь без его разрушения, невозможно.

Первичный преобразователь изделия формирует аналоговый дифференциальный выходной сигнал по напряжению, который может быть подан непосредственно на вход вторичного прибора.

Технология сборки изделия не позволяет установить первичный преобразователь в корпусе так, чтобы «ноль» выходного сигнала соответствовал истинно горизонтальному положению (при котором вертикальная ось изделия параллельна вектору силы тяжести). Технологическое смещение нуля, т.е. отклонение «электрического нуля» изделия, определяемого по значению выходного сигнала, от истинного горизонтального положения корпуса изделия не превышает  $\pm 0,5$  мм/м. Значения технологического смещения у разных экземпляров изделия могут отличаться.

Поскольку для установки изделия применяется монтажное приспособление, допускающее регулировку начального положения в пределах, превышающих диапазон измерения, наличие технологического смещения не оказывает влияния на метрологические характеристики и удобство эксплуатации изделия.

При обработке выходного сигнала изделия, помимо коэффициента преобразования, необходимо учитывать вибрационную чувствительность первичного преобразователя. При этом постоянная времени входных фильтров вторичного прибора должна составлять не менее 1 сек. (для характерных условий измерения наклона опор подшипников турбоагрегатов). Примерная схема входной части вторичного преобразователя приведена ниже на рис.5.

В исполнении ИНКОР-103.02, аналоговый выходной сигнал не формируется, значения измеряемой величины могут быть считаны по интерфейсу RS485. Кроме того, помимо считывания значения измеряемой величины, в данном исполнении изделие позволяет корректировать температурную погрешность и смещение нуля первичного преобразователя.

В исполнении ИНКОР-103.02, в корпусе изделия устанавливается дополнительное электронное устройство. Все элементы электронного устройства рассчитаны на работу в температурном диапазоне до  $+125^{\circ}\text{C}$ .

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист

Для установки параметров изделия в исполнении ИНКОР-103.02 может быть использована программа CALIBRATOR103, поставляемая в комплекте с изделием согласно спецификации RU.КМБУ.401921.103-02. Описание протокола обмена и правил установки соответствующих параметров изделия приведены в описании программного обеспечения.

Назначение контактов выходного соединителя приведено в таблице 4.

Таблица 4.

контакт	ИНКОР-103.01	ИНКОР-103.02
1	-5В(общий)	-5В(общий)
2	+5В	+5В
5	+Uвых (дифференциальный)	+D(RS485)
6	-Uвых (дифференциальный)	-D(RS485)
7	корпус	корпус

Расположение контактов выходного соединителя, вид со стороны внешнего разъема, приведено на рисунке 4.

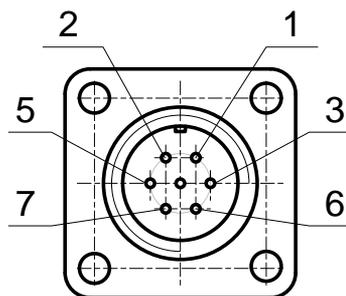
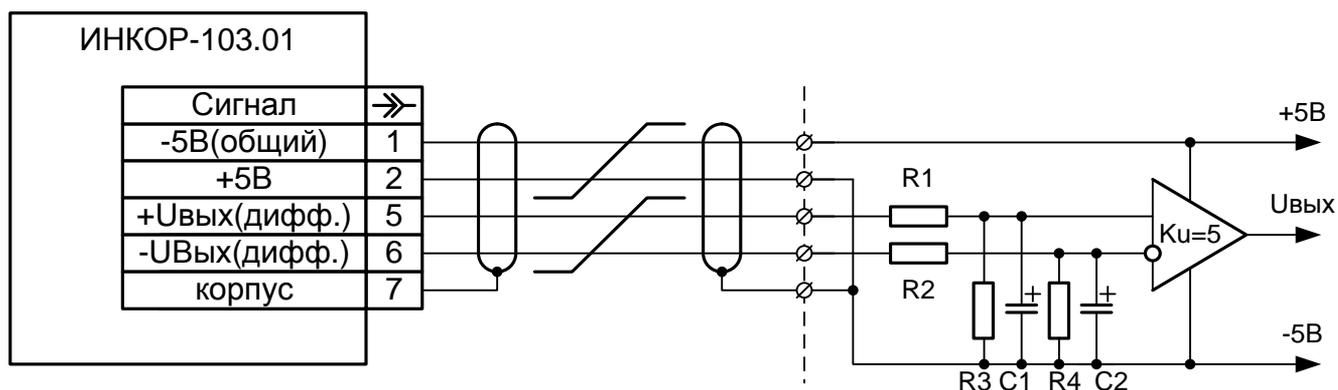


Рисунок 4.



$R1, R2=1\text{кОм}$ ;  $R3, R4=10\text{кОм}$ ;  $C1, C2=10\text{мкФ}$  (значения ориентировочные).

Рисунок 5. Схема включения изделия

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

Для установки изделия на объекте рекомендуется использовать монтажное приспособление, которое состоит из установочной и юстировочной пластин. Внешний вид, габаритные и присоединительные размеры монтажного приспособления показаны на рисунке 6.

Изделие закрепляется на юстировочной пластине при помощи входящих в комплект поставки винтов.

Установочная пластина закрепляется на вертикальной поверхности объекта. Разметка установочной пластины под крепежные отверстия выполняется «по месту».

Юстировочная пластина с закрепленным изделием размещается на установочной пластине и фиксируется при помощи 4-х крепежных болтов (на рисунке показан только один). При незатянутых установочных болтах юстировочная пластина имеет возможность углового перемещения относительно оси одного из болтов (показан на рисунке). Точное изменение углового перемещения юстировочной пластины обеспечивается юстировочными болтами.

После задания положения юстировочной пластины крепежные болты затягиваются.

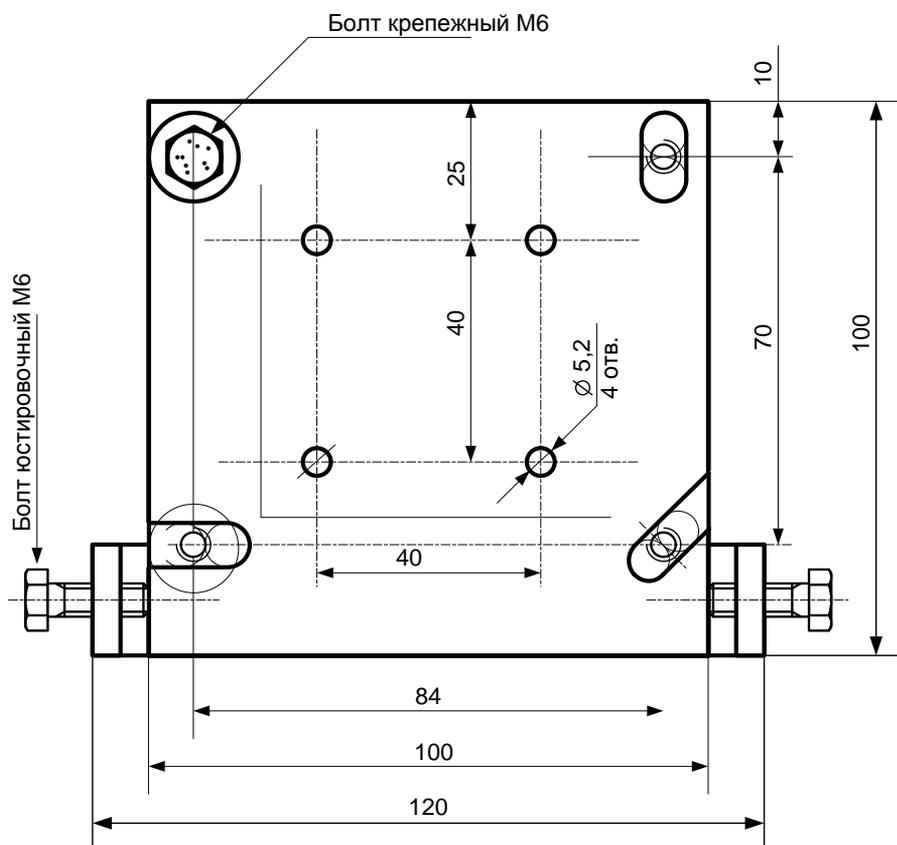
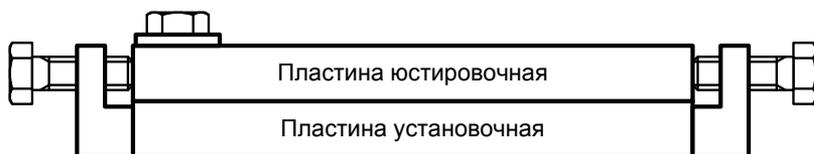


Рисунок 6.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись
			Дата

## 1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Сведения о специальных средствах измерения и оборудовании, инструменте и принадлежностях, необходимых для контроля и настройки изделия, его технического обслуживания и ремонта, представлены в таблице 5.

Таблица 5

№№	Наименование	Основные параметры	Примечание
1	Синусная линейка ЛС	Класс 2, база 200 мм	ГОСТ 4046-80
2	Набор концевых мер длины (МКП №1)	Класс 2, 0,5-10 мм	ГОСТ 9038-83
3	Установочный уровень	Цена деления 0,01 мм/м	ГОСТ 9392-75
4	Поверочная плита	Класс 2, 250x250x50 мм	ГОСТ 10905-86
5	Усилитель дифференциальный (У7-6)	$K_u > 5$ ; $f$ фнч Б1Гц	ГОСТ 26033-91
6	Вольтметр Универсальный (В7-53)	Класс 0,5; 0.01-100 мВ	ТУ 25-04.505-77
7	Блок питания постоянного тока (Б5-70)	+5В; $dU < 2$ мВ	

## 1.6 Маркировка и пломбирование

Маркировка изделия соответствуют требованиям технических условий ТУ 4012-00341120035-08 (КМБУ.401.221.103 ТУ). Маркировка изделия производится путем нанесения наименования изделия и заводского номера на внешнюю боковую поверхность корпуса (рис. 2). На крышку корпуса наносятся символы полярности измеряемого наклона.

Изделие не пломбируется.

Интв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Интв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

## 2. Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Не допускается использование изделия и его составных частей при температурах, превышающих, указанные в таблице 2.

Для обеспечения максимальной достоверности измерений наклон датчика в поперечном направлении должен быть минимизирован.

### 2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 В процессе подготовки изделия к работе должны соблюдаться «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

2.2.2 Перед использованием изделия необходимо произвести внешний осмотр изделия. Составные части изделия и кабельные соединения не должны иметь видимых механических повреждений.

2.2.3 Включение изделия осуществляется путем подачи напряжения питания на соответствующие контакты внешнего соединителя. Установка рабочего режима происходит в течение не более 1 минуты.

2.2.4 Опробование изделия и проверка его готовности к использованию осуществляется путем контроля значений выходного сигнала и потребляемого тока (при необходимости).

Значение потребляемого тока не должно превышать 5 мА для исполнения изделия ИНКОР-103.01 и 35 мА для исполнения изделия ИНКОР-103.02.

Значения выходного сигнала должны «пробегать» значения от минимального до максимального при изменении соответствующего положения датчика от минимального до максимального угла наклона

Сохранение постоянных значений сигналов при изменении наклона изделия в рабочей плоскости означает неисправность последнего.

### 2.3 Использование

#### 2.3.1 Выбор и подготовка места установки.

Датчик наклона желательно устанавливать на вертикальную поверхность, используя пластины монтажного комплекта. При установке датчика наклона на горизонтальную поверхность целесообразно использовать дополнительный уголок, обеспечивающий возможность применения монтажного комплекта.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Выбирать место установки датчика наклона необходимо исходя из допускаемой температуры окружающей среды и защищённости от внешних воздействий со стороны обслуживающего турбину персонала. Если в месте установки датчика наклона предполагается возможность появления горячего обдува, то необходимо предусмотреть установку соответствующих теплозащитных экранов для облегчения температурного режима работы датчика.

Датчик наклона необходимо устанавливать ниже горизонтального разъема цилиндра.

Датчик наклона рассчитан на непрерывный режим работы, никаких операций по обеспечению работы датчика в процессе проведения измерений не требуется. При работе с датчиком необходимо оберегать его от внешних механических воздействий, особенно способных изменить его горизонтальное положение.

### 2.3.2 Установка и включения изделия.

2.3.2.1 После определения места установки датчика наклона закрепить на турбине установочную пластину монтажного комплекта, обеспечив вертикальное расположение датчика, при этом целесообразно использовать уровень с цилиндрической ампулой и ценой деления 0.1мм/м;

Способ крепления установочной пластины определяется конкретными условиями технологического оборудования, на котором производится монтаж изделия, однако рекомендуется обеспечивать не менее трех точек крепления, винтами не слабее М6.

Монтажное приспособление изготовлено из алюминиевого сплава, что затрудняет использование сварки при монтаже.

При необходимости монтажа изделия на горизонтальную поверхность рекомендуется использовать дополнительный монтажный уголок, горизонтальная полка которого закрепляется на контролируемой поверхности, а к вертикальной полке крепится установочная пластина монтажного приспособления. Рекомендуется использовать уголок с шириной полки не менее 90 мм.

Пример установки изделия на горизонтальную поверхность показан на рисунке 8.

#### 2.3.2.2 Закрепить датчик наклона на юстировочной пластине.

2.3.2.3 Установить юстировочную пластину с датчиком наклона на установочной пластине, не затягивая крепежные винты.

Внешний вид датчика, закрепленного на монтажном приспособлении, показан на рисунке 7.

Выставить предварительное положение датчика при помощи юстировочных винтов на установочной пластине, ориентируясь по горизонтальному положению верхней грани датчика.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

2.3.2.4 Подключить датчик наклона к вторичной аппаратуре.

2.3.2.5 При помощи юстировочных винтов на установочной пластине, произвести точную установку «нуля» изделия, ориентируясь на значение выходного сигнала по показаниям приборов вторичной аппаратуры.

2.3.2.6 После завершения установки датчика затянуть крепежные винты юстировочной пластины.

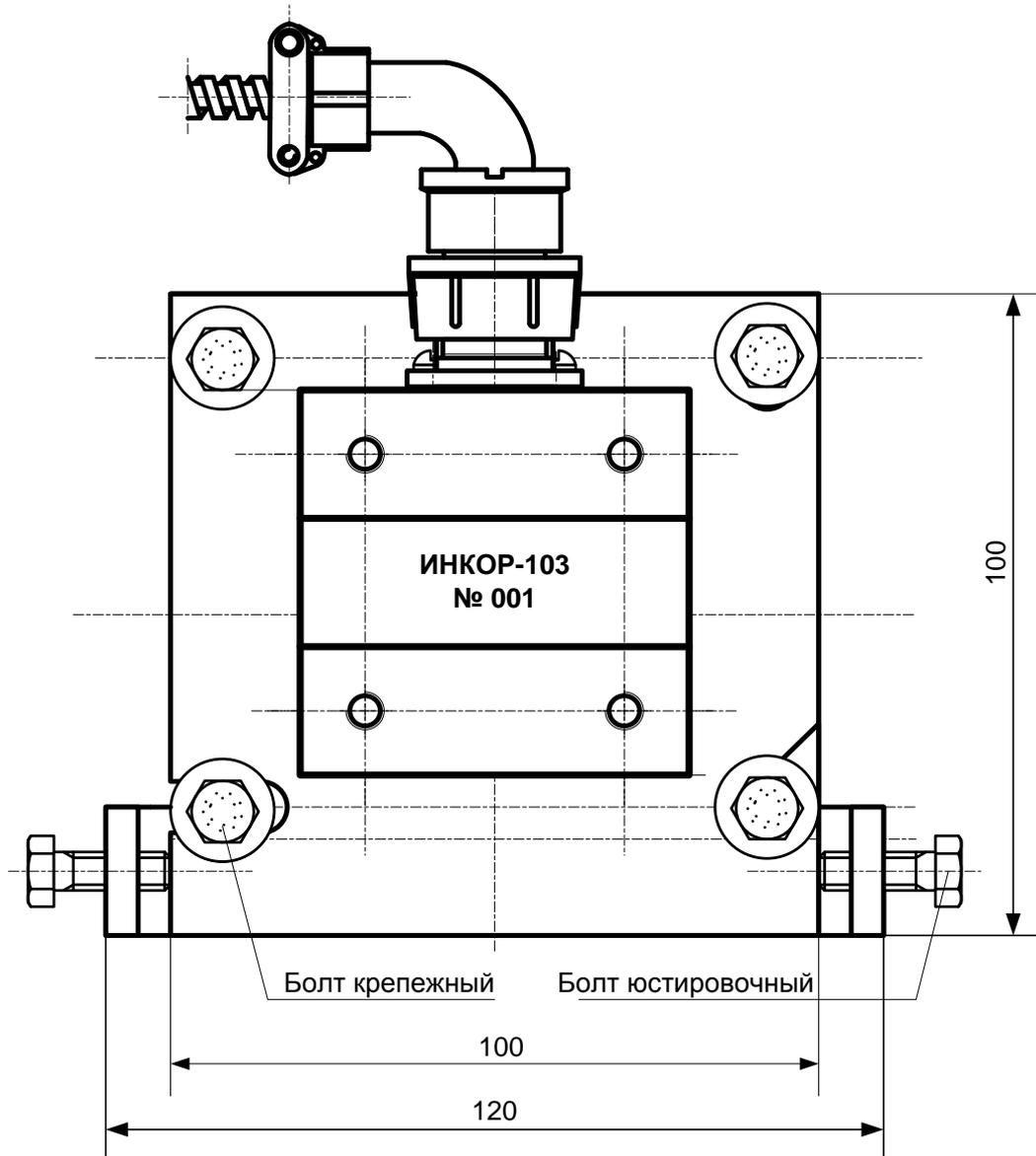


Рисунок 7.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

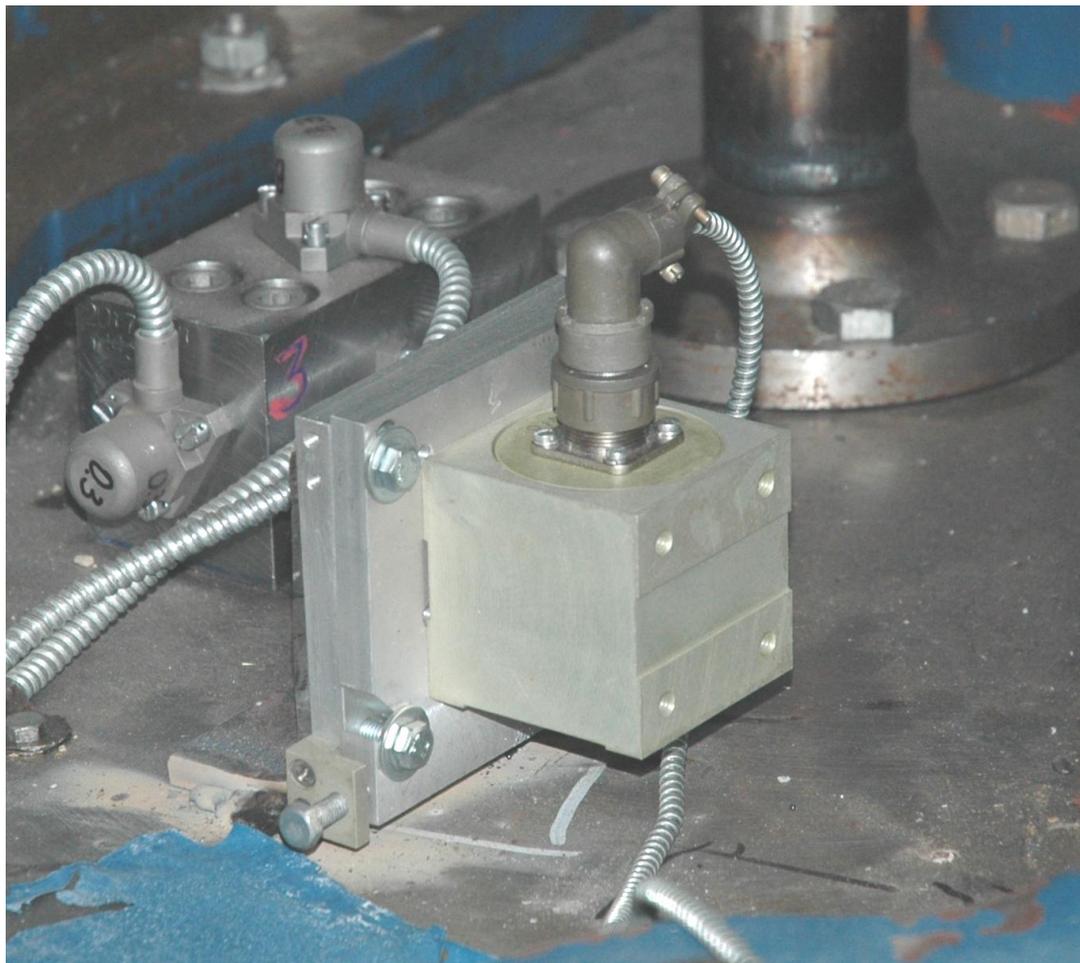


Рисунок 8.

### 2.3.3 Меры безопасности при использовании по назначению

Меры безопасности при использовании изделия по назначению определены требованиями «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

Эксплуатация изделия экологически безопасна в любых режимах.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	
Изм	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

### 3. Техническое обслуживание

#### 3.1 Техническое обслуживание изделия

3.1.1 Изделие в процессе эксплуатации технического обслуживания не требует.

#### 3.2 Техническое освидетельствование изделия

3.2.1 В процессе эксплуатации технического освидетельствование изделия заключается в проверке работоспособности изделия и его основных метрологических характеристик.

Техническое освидетельствование заключается в проверке работоспособности и проверке (калибровке) основных характеристик изделия с периодичностью не реже одного раза в 12 месяцев.

При техническом освидетельствовании определяются характерные точки реальной передаточной характеристики изделия, на основании которых вычисляется коэффициент преобразования и основная погрешность преобразования, кроме того, возможно вычисление коэффициентов аппроксимирующего полинома.

#### 3.2.2 Подготовка к техническому освидетельствованию

Перед проведением технического освидетельствования изделия ИНКОР-103.01 рекомендуется собрать измерительный канал, подключив изделие к дифференциальному усилителю постоянного напряжения (аналог У7-6), имеющего в своем составе фильтр низкой частоты с постоянной времени не менее 1 сек., и стабилизированному источнику постоянного напряжения (аналог Б5-70).

К выходу дифференциального усилителя подключить вольтметр постоянного тока (аналог В7-53).

Структурная схема измерительного канала приведена на рис. 9а.

Допускается сборка измерительного канала без применения дифференциального усилителя, при этом вольтметр, имеющий чувствительность не менее 10 мкВ, подключается непосредственно к выходным сигналам изделия, как показано на рис. 9б. Однако в данном случае возрастает вибрационная чувствительность схемы, что необходимо учитывать при проведении технического освидетельствования.

Техническое освидетельствование изделия ИНКОР-103.02 производится с использованием программы CALIBRATOR103, поставляемой в комплекте с изделием согласно спецификации RU.КМБУ.401921.103-02, на основании методики, изложенной в описании программы. В этом случае изделие подключается к адаптеру интерфейса RS485, связанного с персональным компьютером (ПК), на который устанавливается программа, и стабилизированному источнику постоянного напряжения (при необходимости). Структурная схема измерительного канала для изделия ИНКОР-103.02 приведена на рис. 9в.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Имп. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КМБУ.401221.103 РЭ	Лист

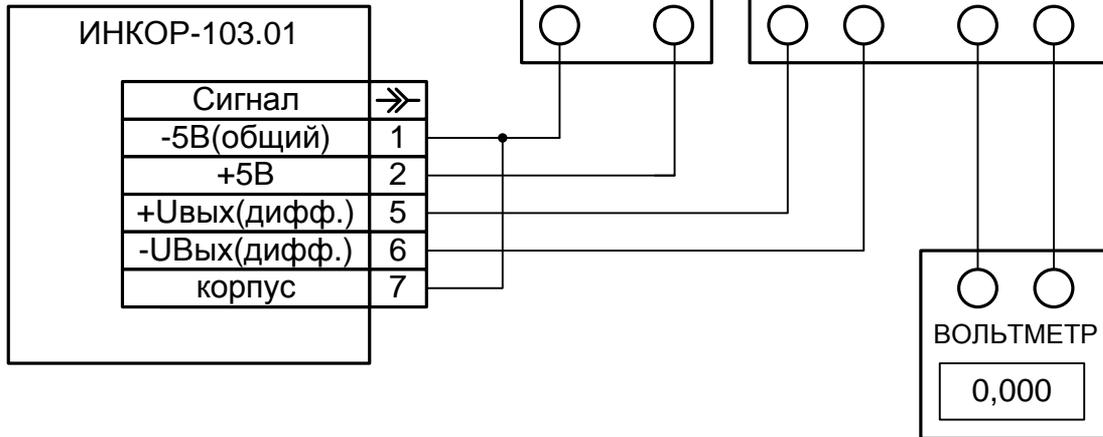


Рисунок 9а.

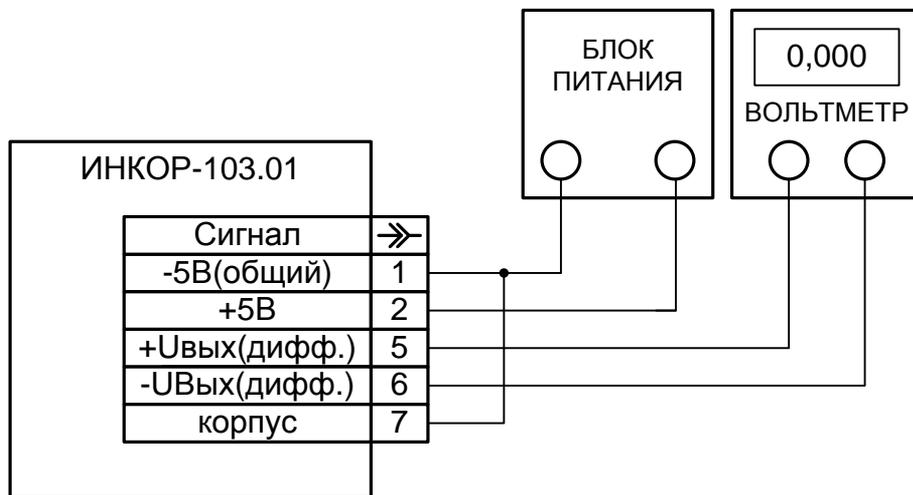


Рисунок 9б.

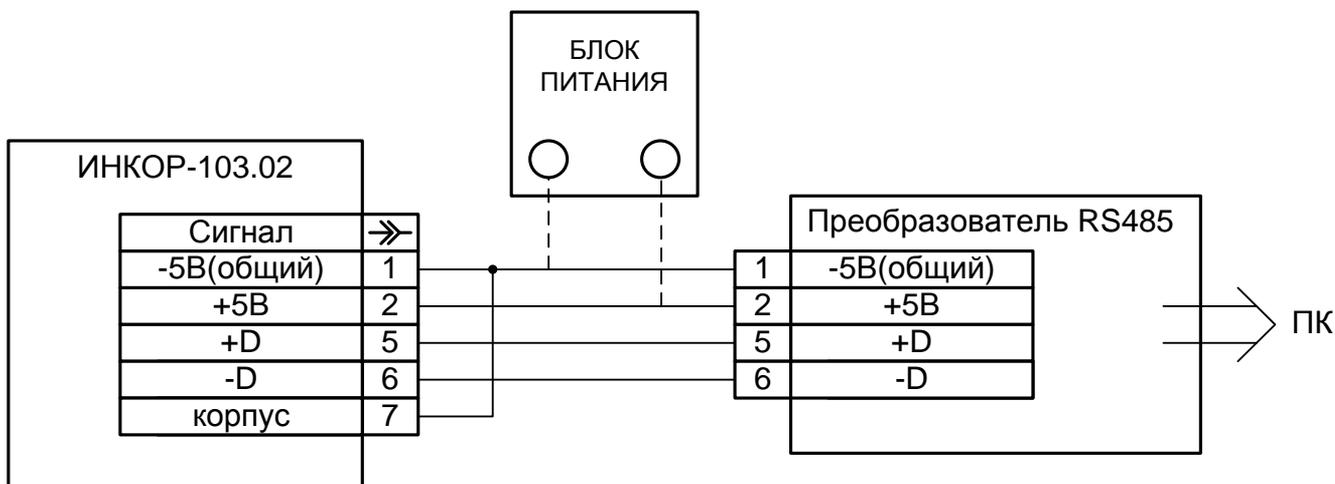


Рисунок 9в.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Изм	Лист
№ докум.	Подпись
Дата	

При проведении освидетельствования изделие устанавливается на синусную линейку, располагаемую на виброизолированном основании (плите, можно использовать поверочную слесарную плиту 400x400мм и более, установленную на резиновый ковёр толщиной не менее 50мм).

Работоспособность изделия оценивается по наличию изменения значения выходного сигнала при изменении углового положения изделия в пределах диапазона измерения, задаваемого путем изменения положения (наклона) подвижной плиты синусной линейки.

### 3.2.3 Определение характерных точек передаточной характеристики изделия.

Операцию необходимо проводить следующим образом:

- на поверочной плите, расположенной в соответствии с п.3.2.2, установить синусную линейку класса не ниже 2;
- привести подвижную плиту синусной линейки в горизонтальное положение при помощи набора концевых мер длины или в соответствии с методикой, изложенной в эксплуатационной документации на применяемую синусную линейку;
- установить датчик наклона на синусной линейке;
- включить напряжение питания;
- путем подстройки положения подвижной плиты синусной линейки добиться установки “нулевых” показаний на индикаторе вольтметра измерительного канала. Здесь и далее контроль измерения выходного аналогового сигнала изделия необходимо производить через 5-10 секунд после изменения положения датчика наклона;

Если “нуль” не устанавливается, то поверить правильность нивелирования поверочной плиты, синусной линейки и датчика наклона с помощью установочного уровня.

Рекомендуется определить не менее 11 точек, равномерно расположенных по всему диапазону измерений. Измерения необходимо производить в каждой характерной точке при последовательном увеличении отклонения от «нулевого» положения до максимального, в выбранном диапазоне, а затем уменьшении до минимального и обратно. Операцию необходимо последовательно повторить не менее 3-х раз. Перерывы в процессе повторения операции не допускаются.

Полученные результаты заносятся в таблицу 9 (в таблице указаны точки, для диапазона измерения  $\pm 2,5$  мм/м).

Истинным значением характерной точки передаточной характеристики считается среднее арифметическое всех произведенных измерений в характерной точке наклона. Данное значение используется далее при расчете коэффициента преобразования, нелинейности передаточной характеристики и коэффициентов аппроксимирующего полинома.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	

Таблица 9 (Диапазон измерения ±2.5 мм/м).

№ п/п	Характерное значение наклона	Значение измеряемого параметра в контрольных точках			
		1 проход	2 проход	3 проход	среднее
1	+2,5 мм/м				
2	+2,0 мм/м				
3	+1,5 мм/м				
4	+1,0 мм/м				
5	+0,5 мм/м				
6	+0,0 мм/м				
7	-0,5 мм/м				
8	-1,0 мм/м				
9	-1,5 мм/м				
10	-2,0 мм/м				
11	-2,5 мм/м				

### 3.2.4 Расчет коэффициента преобразования

Определение коэффициента преобразования производится аналитически по следующей формуле:

$$K = \frac{1}{K_u} * \frac{|U_{max}| + |U_{min}|}{|D_{max}| + |D_{min}|}$$

Где:

K- коэффициент преобразования;

K<sub>u</sub>- коэффициент усиления в схеме, соответствующей рис. 9а, K<sub>u</sub>=1 в схеме, соответствующей рис. 9б;

D<sub>max</sub> – максимальное значение диапазона измерения;

D<sub>min</sub> – минимальное значение диапазона измерения;

U<sub>max</sub> – среднее значение выходного сигнала в точке D<sub>max</sub>;

U<sub>min</sub>- среднее значение выходного сигнала в точке D<sub>min</sub>.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

### 3.2.5 Расчет основной погрешности преобразования

Определение основной погрешности производится аналитически по следующей формуле:

$$\gamma_0 = \frac{v_0 - K \cdot v_m}{|D_{\max}| + |D_{\min}|} \times 100$$

Где:

$\gamma_0$  - основная приведенная погрешность измерения в точке измерения, %;  
 $v_0$  – задаваемая величина наклона, устанавливаемая в характерной точке;  
 $v_m$  - среднее значение измеренной величины в характерной точке, равное сумме всех значений измерений  $v_i$  и деленное на количество измерений  $n$ .

$$v_m = \frac{\sum_{i=0}^n v_i}{n}$$

Из получаемых значений погрешности выбирается наихудшее.

### 2.3.6 Расчет коэффициентов аппроксимирующего полинома

Если полученное значение основной погрешности преобразования превышает допустимое значение, то при обработке выходного сигнала изделия рекомендуется использовать аппроксимирующий полином.

Передаточная характеристика изделия имеет слабо-синусоидальную форму, которая хорошо аппроксимируется полиномом третьей степени вида

$$y = a x^3 + b x^2 + c x + d$$

Расчет коэффициентов полинома можно произвести методом наименьших квадратов на основании средних значений результатов измерений из таблицы 9.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
-----	------	----------	---------	------

### 3.3 Консервация (расконсервация, переконсервация) изделия

3.3.1 Консервация блоков и ЗИП изделия должна производиться предприятием-изготовителем методом статического осушения воздуха по ГОСТ 9.014-78 с учетом ОСТ 4.ГО.070.008 для изделий группы III и условий хранения по категории «1» или «3», вариант защиты ВЗ-10. Подготовка к консервации должна производиться по ОСТ 4.ГО.054.083.

3.3.2 Изделие переконсервации не подлежит.

### 4. Текущий ремонт

Текущий ремонт изделия в условиях эксплуатации не выполняется.

### 5. Хранение

5.1 Хранение изделия осуществляется потребителем в период между поставкой изделия и вводом его в эксплуатацию. Изделия, поступающие на склад потребителя, могут храниться в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха в пределах 5-40°C, относительной влажности при температуре 25°C до 80%, без упаковки - при температуре окружающего воздуха в пределах 10-35°C, относительной влажности при температуре 25°C до 80%.

5.2 Изделие допускает хранение в течение 5 лет.

5.3 Изделие при хранении не представляет опасности для жизни, здоровья людей или окружающей среды.

### 6. Транспортирование

Блоки и комплекты изделия допускают транспортирование всеми видами транспорта при температуре от -40 до +50 °C и относительной влажности атмосферного воздуха, не превышающей 95 % при температуре 35 °C. Транспортировку преобразователя (при необходимости) потребителем в процессе эксплуатации рекомендуется производить в контейнерах, аналогичных входящим в комплект поставки системы СДАРТ, желательно в кабине водителя.

### 7. Утилизация

При утилизации изделия должны соблюдаться общие меры безопасности. Изделие подлежит утилизации после истечения полного назначенного срока службы. Утилизации подлежат все составные части изделия. Отдельные детали и сборочные единицы, входящие в состав комплекта ЗИП изделия, могут быть утилизированы досрочно при наличии заключения предприятия-изготовителя об их неремонтопригодности.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	



--

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КМБУ.401221.103 РЭ

Лист

--