

**Датчик шестикомпонентный с вращением М46**  
Руководство по эксплуатации

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Описание и работа системы .....	4
1.1	Назначение.....	4
1.2	Технические характеристики.....	4
1.3	Состав системы.....	5
1.4	Устройство и принцип работы.....	9
2	Использование по назначению.....	10
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	10
2.2	Подготовка к использованию.....	10
2.3	Порядок работы.....	11
3	Техническое обслуживание.....	11
4	Текущий ремонт системы.....	11
5	Хранение и транспортирование.....	11
6	Утилизация.....	11
7	Гарантии изготовителя.....	11
8	Содержание драгметаллов.....	11

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами использования датчика шестикомпонентного М46 и удостоверяет гарантированные предприятием-изготовителем параметры и технические характеристики.

Эксплуатация датчиков М46 должна осуществляться персоналом, знакомым с общими правилами работы с измерительным электронным оборудованием.

**ВНИМАНИЕ!**

Перед установкой и включением системы изучите настоящее руководство по эксплуатации.



Рисунок 1 - Датчик шестикомпонентный М46

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СИСТЕМЫ

### 1.1 Назначение

Датчики шестикомпонентные М46 предназначены для контроля и регистрации сил  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ , крутящего момента  $M_z$  и изгибающих моментов  $M_x$ ,  $M_y$ . В зависимости от величины технологических нагрузок имеется четыре типа система. Каждая система имеет в своем составе датчик четырехкомпонентный вращающийся М46, программное обеспечение, USB-декодер для подключения к компьютеру. Система обеспечивает измерение сил  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  и моментов  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$  по трем ортогональным осям координат  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  и скорости вращения.

### 1.2 Технические характеристики

#### 1.2.1 Номинальный диапазон измеряемых сил

Измеряемая сила, момент	Тип датчика, хвостовик	Максимальное (номинальное) измеряемое значение	Диапазон измерения	Максимальный допускаемый изгибающий момент, $M_x$ , $M_y$
$F_x$	М46-8к-40к-1,2к-400	8 000 Н	$\pm 8 000$ Н	1200Нм
$F_y$		8 000 Н	$\pm 8 000$ Н	
$F_z$		40 000 Н	40 000 Н	
$M_z$		400 Н·м	$\pm 400$ Н·м	
$F_x$	М46-20к-50к-2к-1к	20 000 Н	$\pm 20 000$ Н	2000Нм
$F_y$		20 000 Н	$\pm 20 000$ Н	
$F_z$		50 000 Н	50 000 Н	
$M_z$		1000 Н·м	$\pm 1000$ Н·м	
$F_x$	М46-30к-100к-5к-3к	30 000 Н	$\pm 30 000$ Н	5000Нм
$F_y$		30 000 Н	$\pm 30 000$ Н	
$F_z$		100 000 Н	100 000 Н	
$M_z$		3 000 Н·м	$\pm 3 000$ Н·м	
$F_x$	М46-60к-200к-12к-5к	60 000 Н	$\pm 60 000$ Н	12 000Нм
$F_y$		60 000 Н	$\pm 60 000$ Н	
$F_z$		200 000 Н	200 000 Н	
$M_z$		5 000 Н·м	$\pm 5 000$ Н·м	

#### 1.2.2 Электрические и метрологические параметры

Пределы основной допускаемой приведенной погрешности, измерения номинальной силы $F_x$ , $F_y$ , $F_z$ , крутящего момента $M_z$ включая нелинейность и гистерезис, не более	%	$\pm 1,0$
Температурный уход нуля относительно номинального значения измеряемой величины, не более	%/10°C	$\pm 0,2$
Интерференция (перекрестное влияние), не более	%	$\pm 5,0$
Частотный диапазон электрического тракта по уровню -1,5дБ, не менее	Гц	0...100
Напряжение питания постоянного тока	В	12...30
Мощность потребления, не более	Вт	5
<b>Параметры цифрового выхода</b>		
Интерфейс		USB 2.0
Скорость передачи данных	кбит/с	100
Частота дискретизации	кГц	5,0
Гальваническая развязка между сигнальным входом и выходом		есть

### 1.2.3 Параметры устойчивости и прочности к климатическим и механическим внешним воздействиям

Диапазон температур окружающей среды	°С	0...+60
Относительная влажность не более	%	95 при 35°С
Атмосферное давление	кПа	84...106,7 (630...800 мм рт.ст.)
Допускаемый диапазон температур окружающей среды, в транспортной таре	°С	-10...+70
Относительная влажность в транспортной таре, не более	%	95 при 30°С
Допускаемая амплитуда виброускорений в диапазоне 10...55Гц в течение 1 часа	м/с <sup>2</sup>	40
Допускаемое количество ударов с пиковым ударным ускорением 400 м/с <sup>2</sup> и длит. ударного воздействия до 10 мс		1000
Степень защиты по ГОСТ 14254-96		IP 40

### 1.2.4 Механические параметры и эксплуатационные ограничения

Допускаемая перегрузка относительно номинального значения  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$ ,  $M_z$  – 120%

### 1.2.5 Программное обеспечение

Программное обеспечение «Датчик» обеспечивает визуализацию и регистрацию измеряемых данных на РС, оснащенных ОС Windows. Связь с компьютером осуществляется посредством интерфейса USB 2.0.

### 1.3 Состав системы

Система измерения и регистрации параметров процесса сварки трением с перемешиванием поставляется в следующем комплекте

Датчик шестикомпонентный вращающийся М46 (ротор, статор)	ШТ	1
Декодер Т48	ШТ	1
Кабель сигнальный, 10м	ШТ	1
Кабель USB	ШТ	1
Программное обеспечение «Датчик» для ОС Windows 10, 7, XP	ШТ	1
Руководство по эксплуатации	ЭКЗ.	1
Руководство оператора (описание ПО Датчик на компакт-диске)	ЭКЗ.	1

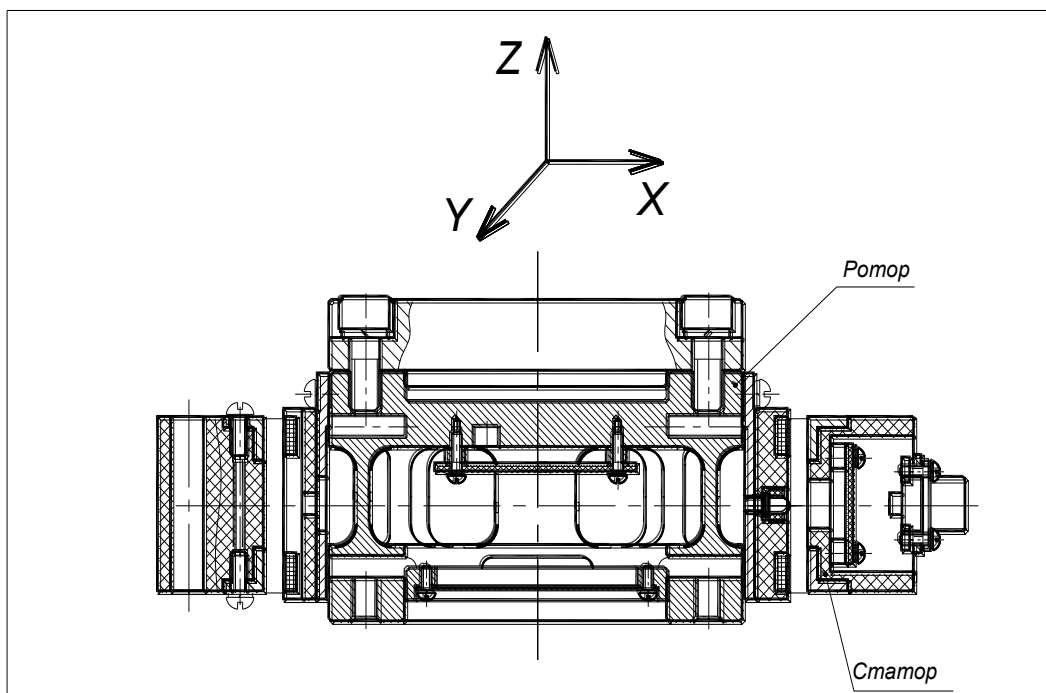


Рисунок 2 -Датчик шестикомпонентный М46. Общий вид.

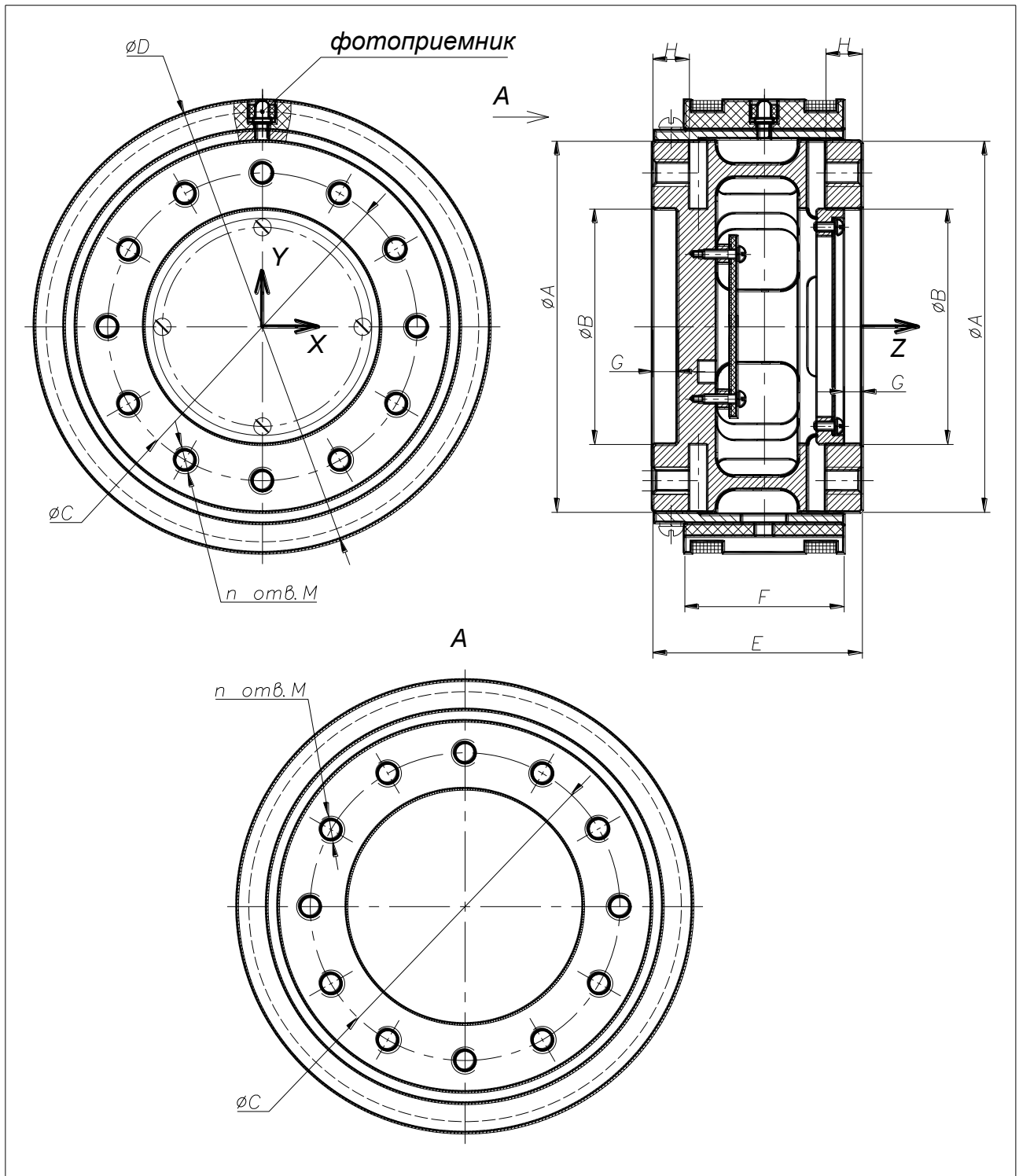


Рисунок 3 - Датчик шестикомпонентный М46. Ротор. Габаритные и установочные размеры, мм

Тип	$\varnothing A$	$\varnothing B$	$\varnothing C$	$\varnothing D$	E	F	G	H	M	n
M46-8к-40к-1,2к-400	82	52H7	68 $\pm$ 0,1	100	46	35	4	8	M6	12
M46-20к-50к-2к-1к	102	66H7	84 $\pm$ 0,1	118	56	35	4	8	M8	12
M46-30к-100к-5к-3к	128	82H7	106 $\pm$ 0,1	144	70	35	5	10	M10	12
M46-60к-200к-12к-5к	163	110H7	140 $\pm$ 0,1	180	86	35	6	12	M12	12

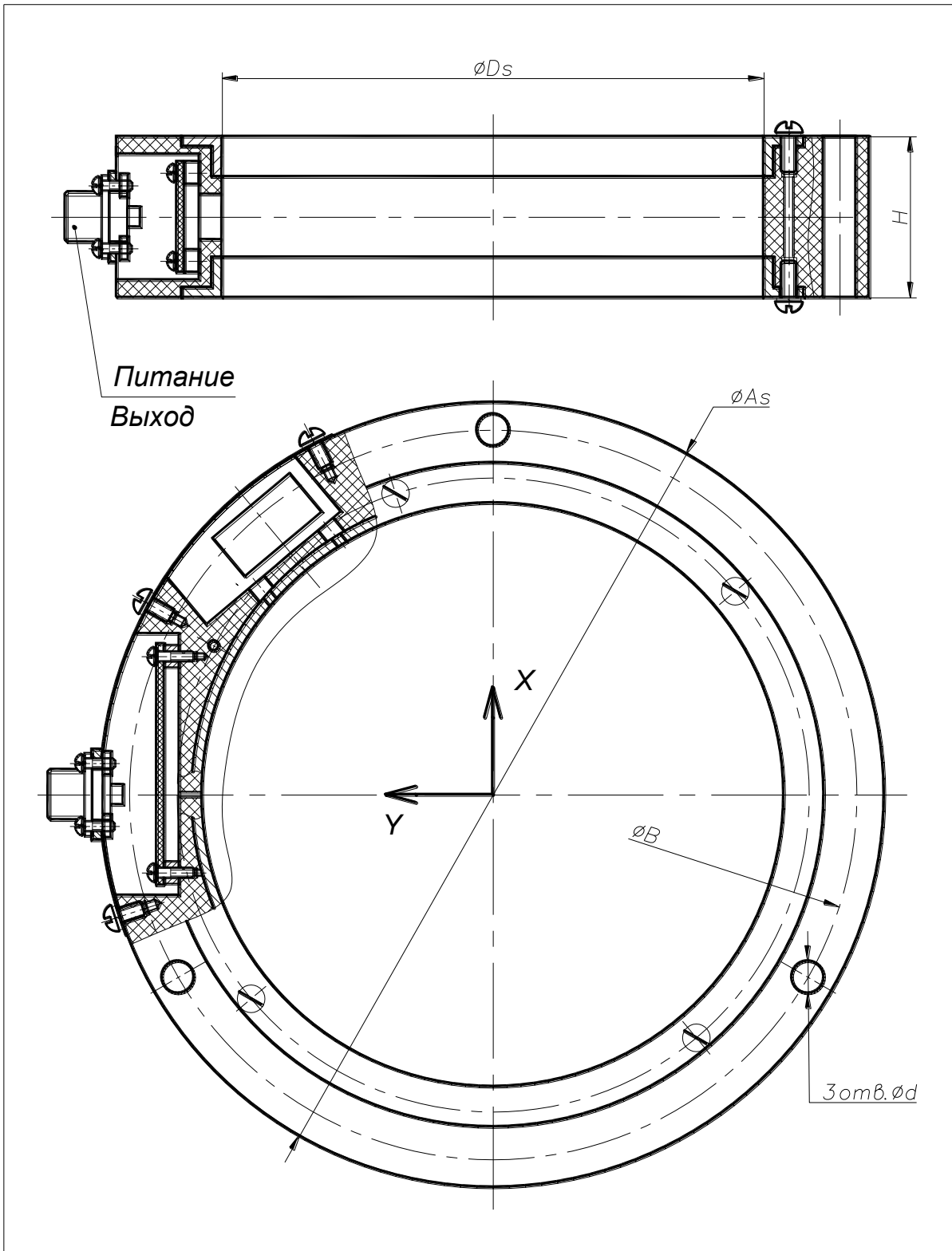


Рисунок 4 - Датчик шестикомпонентный М46. Статор. Габаритные и установочные размеры, мм

Тип	$\varnothing A_s$	$\varnothing D_s$	$\varnothing B$	H	$\varnothing d$
М46-8к-40к-1,2к-400	150	108	$137 \pm 0,1$	32	6,4
М46-20к-50к-2к-1к	168	126	$156 \pm 0,1$	32	6,4
М46-30к-100к-5к-3к	194	152	$182 \pm 0,1$	32	6,4
М46-60к-200к-12к-5к	230	188	$217 \pm 0,1$	32	6,4

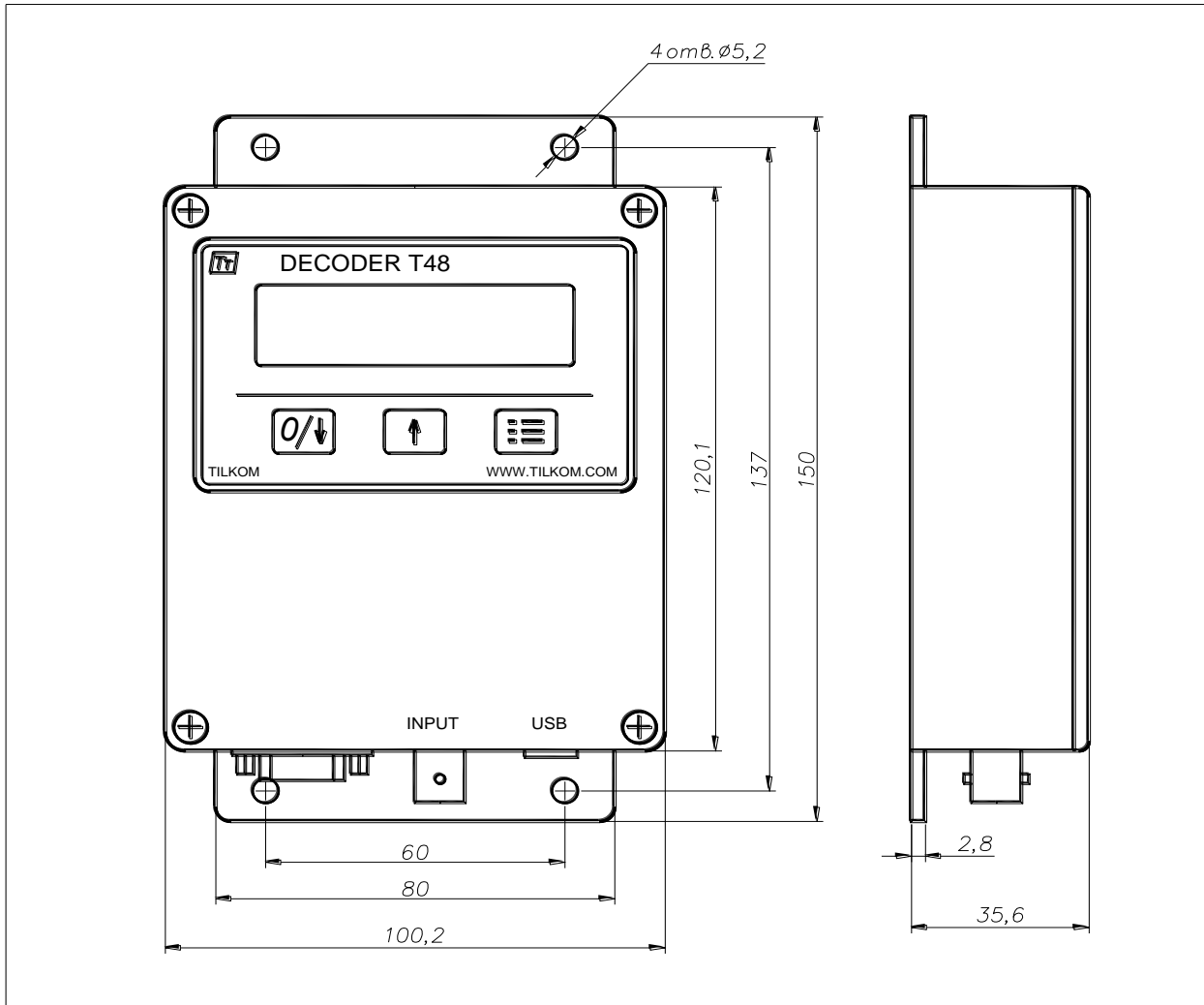


Рисунок 5 - Декодер Т48. Габаритные и установочные размеры, мм.

#### 1.4 Устройство и принцип работы

Датчик шестикомпонентный М46 имеет в своем составе датчик шестикомпонентный вращающийся М46, декодер Т48, ПО «Датчик», набор соединительных кабелей. Датчик М46 предназначен для измерения трех сил  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  и трех моментов  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$  по трем ортогональным осям координат  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  в процессе вращения. Датчик М46 состоит из вращающейся части – ротора и неподвижной части – статора. Внешний вид датчика М46 приведен на рисунке 1. Чертежи составных частей датчика с габаритными и установочными размерами представлены на рисунках 2, 3, 4.

Ротор рисунок 3 включает в себя первичный тензорезисторный преобразователь, электронный блок, катушки воздушного трансформатора питания и передачи данных, фотоэлектрический приёмник датчика частоты вращения. Первичный тензорезисторный преобразователь представляет собой металлическую конструкцию, выполненную из легированной термообработанной стали. На упругих элементах первичного преобразователя наклеены тензорезисторы. Ротор оснащен фланцами для установки его на станке и крепления инструмента.

Статор рисунок 4 имеет цилиндрический кольцеобразный корпус, на котором смонтированы одновитковые катушки трансформатора питания и приёма данных. Внутри корпуса размещены электронные блоки приемника сигнала передатчика, генератор питания и инфракрасный излучатель датчика частоты вращения. Корпус имеет разъем для подключения кабеля питания и передачи данных, а также оснащен отверстиями для крепления его на станке.

Ротор датчика монтируется на вал установки, статор устанавливается на станине таким образом, чтобы его одновитковые катушки охватывали катушки ротора с равномерным зазором (в пределах 4мм) и минимальным осевым смещением.

В процессе работы упругие тензоэлементы датчика подвергается нагружению, в результате чего возникает разбаланс тензометрических мостовых схем (тензомостов). Тензометрические мосты сконфигурированы таким образом, что разбаланс каждого из них пропорционален соответствующей силе  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $F_z$  или моменту  $M_x$ ,  $M_y$ ,  $M_z$ . Таким образом, произвольная нагрузка, приложенная к датчику, раскладывается на составляющие. Тензомосты своим выходами соединены с электронным блоком, который усиливает сигнал и преобразует его в цифровой код. Кодированный сигнал содержит также информацию о частоте вращения ротора и температуру ротора.

Через воздушный трансформатор кодированный сигнал поступает на приёмник статора, где он усиливается и далее, по согласованному 50-Омному кабелю, поступает на вход USB-декодер Т48, который в свою очередь соединяется с компьютером посредством USB-кабеля. Компьютер обрабатывает полученные сигналы с помощью программы «Датчик».

Программное обеспечение «Датчик» обеспечивает визуализацию данных измерений в виде цифр на экране монитора, а также отображение их в виде графиков времени и сохранение в памяти компьютера.

Измерение частоты вращения производится с помощью оптоэлектронного датчика методом измерения длительности периода вращения. При вращении ротора инфракрасный приёмник ротора периодически попадает в зону излучателя, установленного на статоре, в результате чего на выходе инфракрасного приемника генерируется один импульс за один оборот ротора. Микропроцессорная программа вычисляет длительность времени между импульсами, т.е. периода вращения. ПО «Датчик» отображает скорость вращения ротора на экране монитора в оборотах в минуту.

Электропитание тензорезисторов и электронных схем ротора датчика М46 осуществляется через воздушный трансформатор током высокой частоты.

Измерительные сигналы  $F_z$ ,  $M_z$  передаются с ротора на статор непрерывно. Измерительные сигналы  $F_x$ ,  $F_y$ ,  $M_x$ ,  $M_y$  передаются в момент совмещения фотоприемника ротора с излучателем статора, с целью идентификации положения ротора относительно осей координат  $X$ ,  $Y$ . Координата  $Y$  нанесена на корпусе ротора и совмещена с положением излучателя.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

При эксплуатации необходимо избегать перегрузки датчика М46. Предельно допустимые значения нагрузок приведены в пункте 1.2.4 настоящего РЭ. Контроль текущих нагрузок и превышение ими предельно допустимых значений осуществляется на компьютере с помощью программы «Датчик».

**Внимание:** расстояние от торца датчика до поверхности приложения нагрузки не должно превышать 140мм в противном случае величины номинальных сил  $F_x$ ,  $F_y$  должны быть уменьшены пропорционально превышению указанной длины.

### 2.2. Подготовка к использованию

#### 2.2.1. Меры безопасности

Мероприятия по безопасным методам эксплуатации датчика М46 обеспечиваются общими требованиями к оборудованию, на котором датчик устанавливается. Напряжение питания датчика не является опасным.

Датчик не оказывает вредного воздействия на окружающую среду.

#### 2.2.2. Монтаж

Монтаж ротора датчика М46 на станке может быть выполнен с помощью конусного хвостовика.

Статор датчика устанавливается на станине таким образом, чтобы его кольца охватывали катушки ротора с равномерным зазором (4мм) и минимальным осевым смещением (1...2 мм).

**Внимание:** расстояние от статора до ближайших массивных металлических поверхностей должно быть не менее 40мм.

Направления координатных осей  $X$ ,  $Y$  определяется положением статора. Поворачивая статор вокруг оси вращения можно установить необходимое направление координатных осей  $X$ ,  $Y$ . Направление оси  $Y$  выгравировано на корпусе статора. Направление оси  $Z$  совпадает осью ротора.

#### 2.2.3. Электрические соединения.

Расположение электрических разъемов на статоре и USB-декодере показано на рисунках 4,5. Для отображения измеряемых датчиком сил и моментов используется компьютер с программным обеспечением «Датчик».

Электрические соединения необходимо выполнить согласно схеме, показанной на рисунке 6.

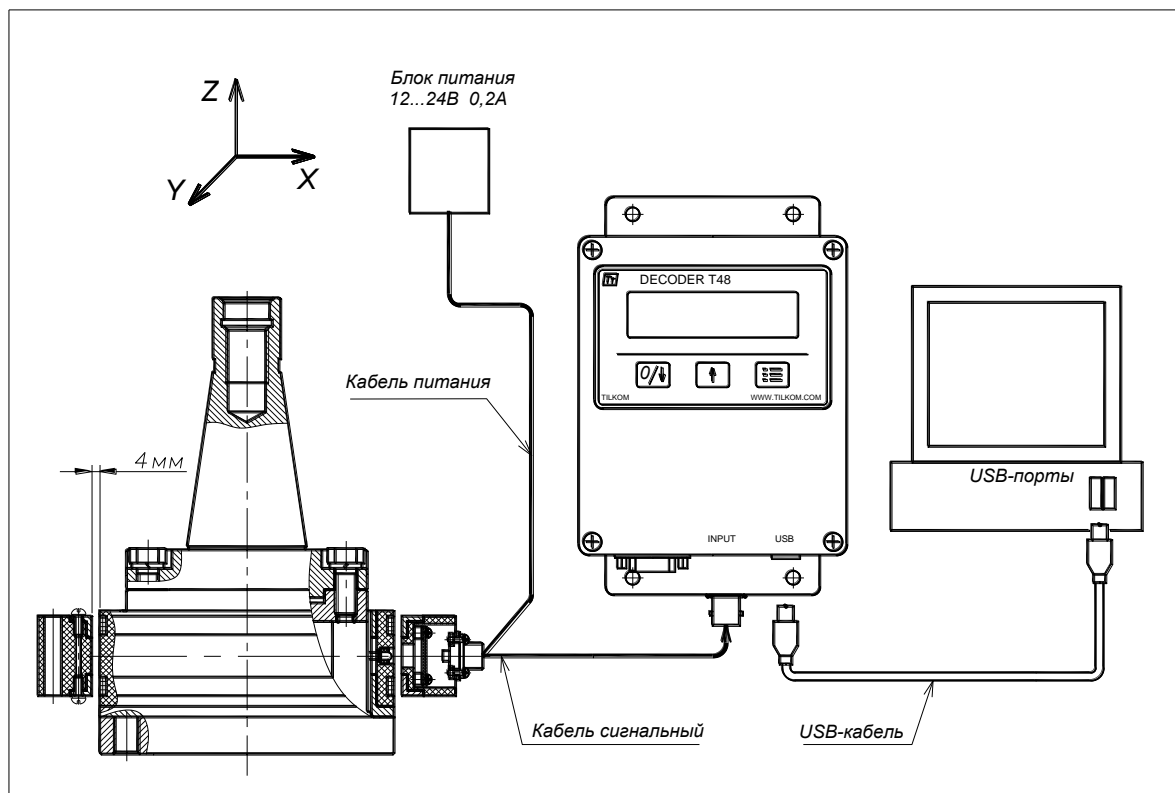


Рисунок 6 - Схема подключения датчика М46 к компьютеру

### 2.3. Порядок работы

2.3.1. При использовании компьютера в качестве показывающего и регистрирующего прибора, включить электропитание датчика запустить программу мониторинга измерений на компьютере (см. описание программного обеспечения) и производить измерения и регистрацию измерений в соответствии с руководством оператора ПО «Датчик»

2.3.2. Если непосредственно после монтажа датчика, при первом включении, наблюдается незначительное смещение нулей (в пределах  $\pm 10\%$  от номинальной величины) и при этом отсутствует нагружение датчика внешними силами, необходимо произвести регулировку. Регулировка смещения выполняется с помощью соответствующей функции программного обеспечения. Во время регулировки ротор датчик должен вращаться.

### 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Датчик M46 не требует специального технического обслуживания. Калибровка датчика выполняется на предприятии-изготовителе.

### 4. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

4.1 Текущий ремонт датчика M46 осуществляет предприятие-изготовитель.

### 5. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

5.1. Датчик M46 и декодер T48 до введения в эксплуатацию следует хранить на складах при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

5.2. Транспортировка датчика и декодера производится любым видом транспорта в закрытых транспортных средствах.

Предельные климатические условия транспортирования приведены в п.1.2.3 настоящего РЭ.

### 6. УТИЛИЗАЦИЯ

Датчик M46, декодер T48 не содержат опасных для жизни и вредных для окружающей среды веществ. Утилизация производится в порядке, принятом на предприятии-потребителе датчика.

### 7. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1. Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых датчиков требованиям настоящего РЭ, при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в настоящем руководстве.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с момента ввода в эксплуатацию.

7.2. Действие гарантийных обязательств прекращается:

- по истечению гарантийного срока хранения, если датчик не введен в эксплуатацию до его истечения;
- по истечению гарантийного срока эксплуатации, если датчик введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения;
- гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения датчика в эксплуатацию силами предприятия-изготовителя.

### 8. СОДЕРЖАНИЕ ДРАГМЕТАЛЛОВ

Датчики шестикомпонентные M46 не содержат драгметаллов.



**ООО «ТИЛКОМ»**

220072, г. Минск, ул. П. Бровки, 17, оф. 401  
Тел./факс +375 17 392-11-83; +375 29 664-49-66  
e-mail: [info@tilkom.com](mailto:info@tilkom.com) [www.tilkom.com](http://www.tilkom.com)