

**ДАТЧИКИ КРУТЯЩЕГО МОМЕНТА МА20Н**  
Руководство по эксплуатации

**Содержание**

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ДАТЧИКА .....	4
1.1 Назначение .....	4
1.2 Технические характеристики .....	4
1.2.1 Номинальный измеряемый крутящий момент .....	4
1.2.2 Электрические и метрологические параметры ..	4
1.2.3 Параметры устойчивости и прочности к климатическим и механическим внешним воздействиям .....	5
1.2.4 Механические параметры и эксплуатационные ограничения .....	6
1.3 Состав датчика.....	10
1.3.1 Комплект поставки.....	10
1.3.2 Дополнительное оборудование.....	11
1.4 Устройство и принцип работы .....	11
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	12
2.1. Эксплуатационные ограничения .....	12
2.2. Подготовка к использованию .....	12
2.2.1. Меры безопасности .....	10
2.2.2. Монтаж .....	12
2.2.3. Электрические соединения. ....	13
2.3. Порядок работы .....	14
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	14
4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	14
5 УТИЛИЗАЦИЯ .....	14
6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	14
7 СОДЕРЖАНИЕ ДРАГМЕТАЛЛОВ .....	14

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия и правилами использования датчика крутящего момента МА20Н (в дальнейшем датчик) и удостоверяет гарантированные предприятием-изготовителем параметры и технические характеристики.

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

***ВНИМАНИЕ!***

Перед установкой и включением датчика изучите настоящее руководство по эксплуатации.



Рисунок 1 - Внешний вид датчика крутящего момента МА20Н

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ДАТЧИКА

### 1.1 Назначение

Датчики крутящего момента МА20Н предназначены для измерения крутящего момента на неподвижных или имеющих ограниченный угол поворота валах. Особенность датчика – центральное отверстие.

### 1.2 Технические характеристики

#### 1.2.1 Номинальный измеряемый крутящий момент и допустимая перегрузка

Тип	Номинальный измеряемый крутящий момент $M_N$ , Н·м			
	200	250	300	
МА20Н-200... 300				
МА20Н-500... 1,5к	500	600	800	1 000 1 500
МА20Н-2к... 3к	2 000	2 500	3 000	
МА20Н-4к... 6к	4 000	5 000	6 000	
МА20Н-8к... 15к	8 000	10 000	12 000	15 000
МА20Н-20к... 30к	20 000	25 000	30 000	
МА20Н-40к... 60к	40 000	50 000	60 000	
МА20Н-80к... 100к	80 000	100 000		

**Номинальный диапазон измерения крутящего момента:** от  $-M_N$  до  $+M_N$ . Знаком минус обозначен крутящий момент, направленный против часовой стрелки, знаком плюс – по часовой стрелке.

#### 1.2.2 Электрические и метрологические параметры

Класс точности	0,2	
Пределы основной допускаемой приведенной погрешности измерения крутящего момента, включая нелинейность и гистерезис, не более	% от $M_N$	$\pm 0,2$ (опция $\pm 0,1$ )
Пределы дополнительной допускаемой приведенной погрешности измерения крутящего момента, вызванной уходом нуля от изменения температуры окружающей среды, не более	%/10°C от $M_N$	$\pm 0,05$
Разрядность АЦП	бит	16
Частота дискретизации	кГц	5,0
Напряжение питания постоянного тока	В	12...30
Мощность потребления, не более	Вт	5
Идентификация датчика	Автоидентификация	
<b>Частотный выход (Декодер T23/10<math>\pm</math>5кГц, T23/60<math>\pm</math>30кГц; Блок индикации T42/10<math>\pm</math>5кГц, T42/60<math>\pm</math>30кГц)</b>		
Частота выходного сигнала при действии положительного номинального крутящего момента	кГц	15 (90)
Частота выходного сигнала при действии отрицательного номинального крутящего момента	кГц	5 (30)
Частота выходного сигнала при действии нулевого крутящего момента	кГц	10 (60)
Амплитуда выходного напряжения	В	5 $\pm$ 1 (симметричный меандр)
Электрическое сопротивление нагрузки, не менее	кОм	2
<b>Аналоговый выход (Декодер T24/<math>\pm</math>5В; T24/<math>\pm</math>10В; Блок индикации T42/<math>\pm</math>5В; T42/<math>\pm</math>10В)</b>		
Выходное напряжение при действии положительного номинального крутящего момента	В	+5(+10)
Выходное напряжение при действии отрицательного номинального крутящего момента	В	-5(-10)
Выходное напряжение при действии нулевого крутящего момента	В	0
Электрическое сопротивление нагрузки, не менее	кОм	10
Частотный диапазон	Гц	0...1000 (-1.5 dB)

<b>Аналоговый выход (Декодер Т24/4 ...20 мА; Блок индикации Т42/4 ...20 мА)</b>		
Выходной активный ток	мА	4...20
Выходной ток, соответствующий нулевому крутящему моменту	мА	12
Выходной ток, соответствующий положительному номинальному крутящему моменту	мА	20
Выходной ток, соответствующий отрицательному номинальному крутящему моменту	мА	4
Электрическое сопротивление нагрузки, не более	Ом	100
<b>Цифровой выход (Декодер Т45/USB; Блок индикации Т42/USB)</b>		
Интерфейс		USB 2.0
Скорость передачи данных (Full-Speed)	Мбит/с	12
Гальваническая развязка между сигнальным входом и выходом		+
<b>Цифровой выход (Декодер Т46/RS485, Т46/RS232; Блок индикации Т42/RS485, Т42/RS232)</b>		
Интерфейс		RS485; RS232
Протокол		MODBUS RTU
Скорость передачи данных	бод	2 400 – 115 200
Проверка четности		+
Гальваническая развязка между сигнальным входом и выходом		+
<b>Цифровой выход (Блок индикации Т42/Ethernet)</b>		
Интерфейс		Ethernet
Протокол		TCP/IP
Скорость передачи данных	Мбит/с	10; 100
Гальваническая развязка между сигнальным входом и выходом		+
<b>Цифровой выход (Блок индикации Т42/CAN)</b>		
Интерфейс		CAN2.0B
Скорость передачи данных	кбит/с	125; 250; 500; 1 000
Программируемый адрес (идентификатор) на шине		+
Режим работы		пассивный; активный
Формат данных		float; fixed point
Гальваническая развязка между сигнальным входом и выходом		+
<b>Цифровой выход (Блок индикации Т42/USB-VCOM)</b>		
Интерфейс		Virtual COM-port (USB-CDC)
Скорость передачи данных		USB Full Speed
Протокол		Modbus RTU; Tilkom
Формат данных		float; fixed point
Гальваническая развязка между сигнальным входом и выходом		+
<b>Параметры датчика частоты вращения</b>		
Тип датчика		оптоэлектронный
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения на цифровом выходе	%	$\leq \pm 0,1$
Минимальная измеряемая частота вращения	об/мин	30 <sup>1)</sup>
Амплитуда напряжения на выходе аналогового (частотного) декодера	V	5 $\pm$ 1
Количество импульсов на один оборот ротора на выходе аналогового (частотного) декодера		1, 60, 120
Сопротивление нагрузки на выходе аналогового (частотного) декодера	кОм	10

<sup>1)</sup> опционально минимальная измеряемая частота вращения: 1, 2, 4, 8, 10, 20 об/мин

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

Диапазон температур окружающей среды	°C	+0...+60
Относительная влажность не более	%	80 при 35°C
Атмосферное давление	кПа	84...106,7 (630...800 мм рт.ст.)
Допускаемый диапазон температур окружающей среды, в транспортной таре	°C	-10...+70
Относительная влажность в транспортной таре, не более	%	95 при 30°C
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 14254-2015		IP 40

### 1.2.4 Механические параметры и эксплуатационные ограничения

Номинальный измеряемый крутящий момент, $M_N$	Н·м	200-300	500-1 500	2 000-3 000	4 000-6 000	8 000-15 000	20 000-30 000	40 000-60 000	80 000-100 000
Допускаемая осевая сила, прилагаемая к ротору	кН	3	8	16	28	32	80	120	180
Допускаемая радиальная сила, прилагаемая к ротору	Н	220	1 000	2 000	5 000	10 000	25 000	50 000	80 000
Допускаемый изгибающий момент, прилагаемый к ротору	Н·м	20	80	150	600	600	1 200	2 000	4 000
Крутильная жесткость	кН·м/рад	51,0	480	710	3 150	4 240	13 020	18 000	26 000
Масса:	кг	1,2	3,0	4,5	7,8	12,8	21,0	37,1	55,0

Величины внешних нагрузок, осевой силы, радиальной силы и изгибающего момента, действующие на ротор, взаимосвязаны. Увеличение любой из нагрузок требует пропорционального уменьшения двух других. Указанная зависимость проиллюстрирована на графике.

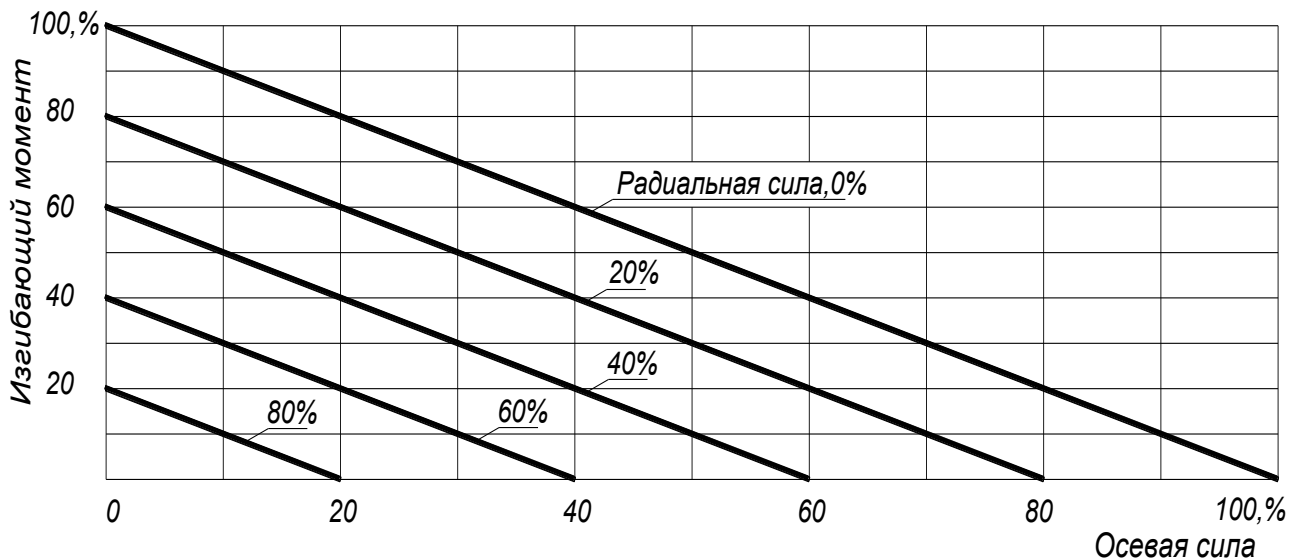


Рисунок 2 - Предельно допустимое сочетание внешних нагрузок

Класс прочности крепежных болтов и моменты их затяжки указаны в таблице ниже.

Тип датчика	Крепежные болты DIN 933	Класс прочности болтов	Момент затяжки болтов, Н·м
МА20Н-200... 300	M6	6.8	10
МА20Н-500... 1,5к	M8	8.8	25
МА20Н-2к... 3к	M10	8.8	50
МА20Н-4к... 6к	M12	8.8	90
МА20Н-8к... 15к	M16	9.8	200
МА20Н-20к... 30к	M18	12.9	340
МА20Н-40к... 60к	M24	12.9	820
МА20Н-80к... 100к	M30	12.9	2200

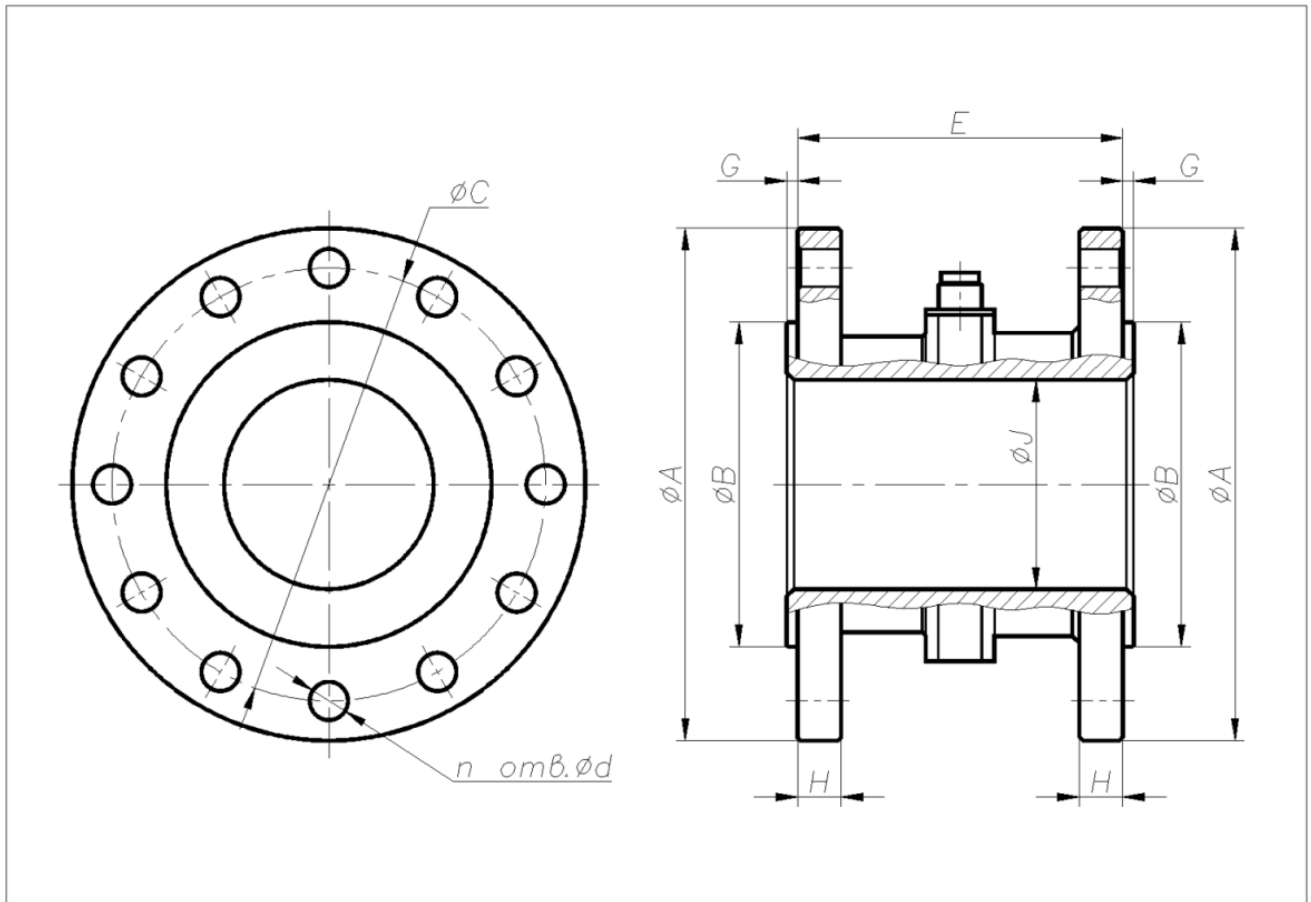


Рисунок 3 - Габаритные и установочные размеры МА20Н-200 ... МА20Н-100к, мм

Тип	ØA	ØB	ØC	E	G	H	ØJ	n	Ød
МА20Н-200... 300	90	60g6	76±0,10	68	3+0,14	8,0	32	8	6,5H12
МА20Н-500... 1,5к	122	80g6	104±0,10	82	3+0,14	12,0	50	12	8,5H12
МА20Н-2к... 3к	142	90g6	120±0,12	90	3+0,14	12,0	60	12	10,5H12
МА20Н-4к... 6к	175	110g6	150±0,25	100	3+0,14	16,0	80	16	13H12
МА20Н-8к... 15к	200	130g6	170±0,25	120	4+0,18	19,0	90	16	17H12
МА20Н-20к... 30к	242	160g6	204±0,25	140	4+0,18	22,0	100	16	19H12
МА20Н-40к... 60к	304	210g6	260±0,25	170	5+0,18	28,0	120	16	25H12
МА20Н-80к... 100к	346	220g6	290±0,25	190	6+0,22	32,0	140	16	32H12

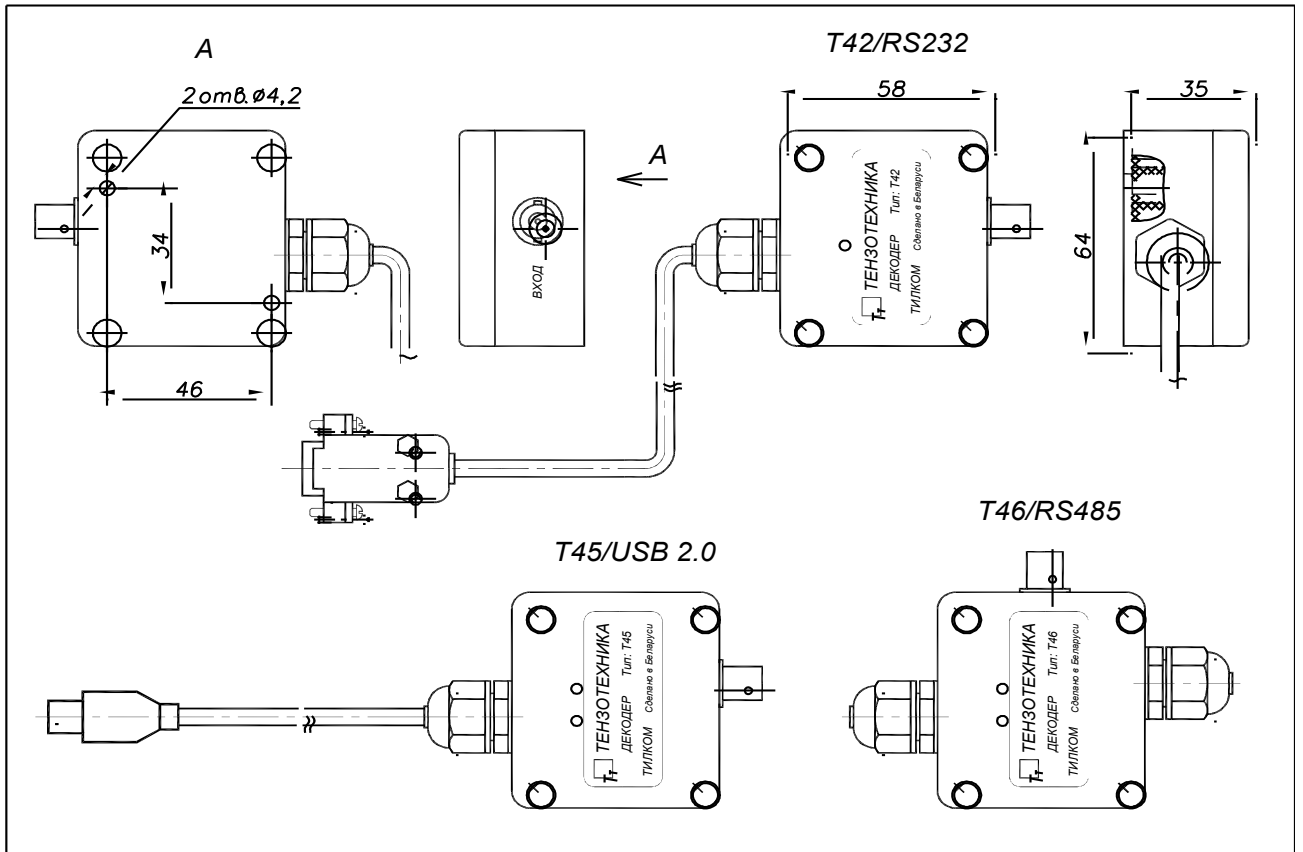
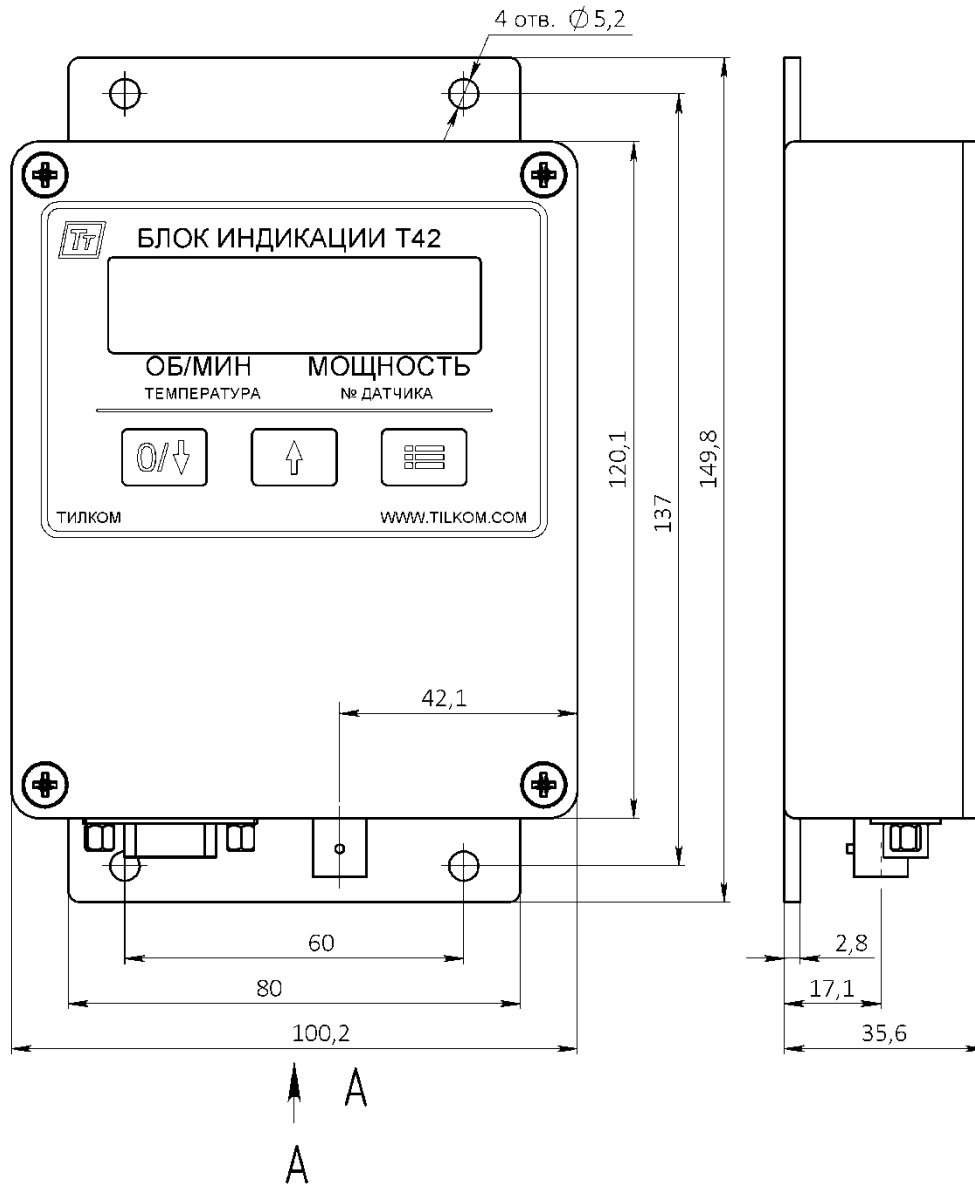
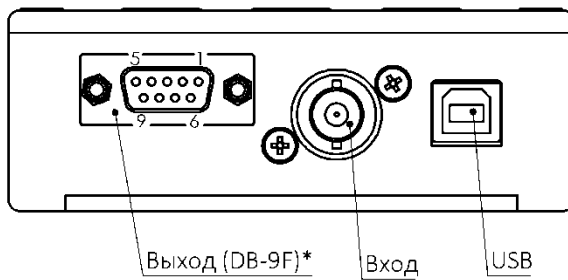


Рисунок 4 - Декодер цифровой Т42, Т45, Т46. Габаритные и установочные размеры, мм.





Для Т42/RS232, Т42/RS485, Т42/CAN,  
Т42/±5В, Т42/±10В, Т42/4..20 мА,  
Т42/10±5кГц, Т42/60±30кГц



\*DB-9M для Т42/CAN

Рисунок 5 – Блок индикации Т42. Габаритные и установочные размеры, мм.

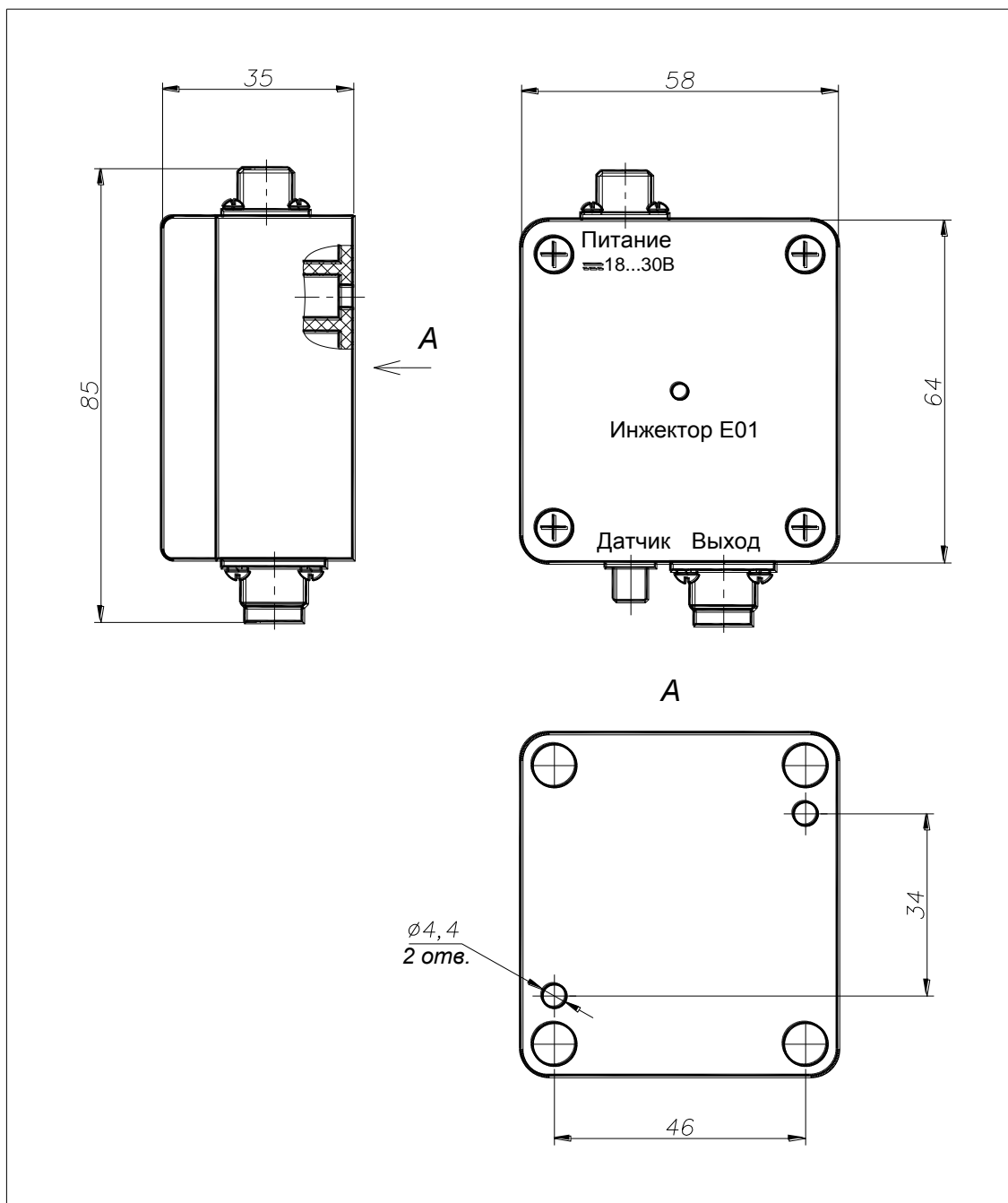


Рисунок 6 – Инжектор E01. Габаритные и установочные размеры, мм

### 1.3 Состав датчика

#### 1.3.1 Комплект поставки

Датчик поставляется в следующем комплекте:

Датчик крутящего момента MA20H	ШТ	1
Декодер цифровой T45 (розетка CP-50-73, кабель USB 2.0 0,6м)	ШТ	-
Блок индикации T42	ШТ	1
Кабель сигнальный (с двумя вилками), 5м	ШТ	1
Кабель соединительный 0,5м	ШТ	1
Инжектор E01	ШТ	1
Блок питания	ШТ	1
Разъем кабельный ТА3F	ШТ	-
Тройник CP50-95ФВ	ШТ	-
Программное обеспечение (для ОС Windows на сайте: <a href="http://tilkom.com">tilkom.com</a> )	ЭКЗ.	1
Руководство по эксплуатации датчика MA20H	ЭКЗ.	1
Руководство оператора (описание ПО «Датчик» на сайте: <a href="http://tilkom.com">tilkom.com</a> )	ЭКЗ.	1

### 1.3.2 Дополнительное оборудование.

При установке датчика крутящего момента МА20Н в валопровод исследуемой машины или испытательного стенда рекомендуется использовать дисковые компенсационные муфты серии МК, имеющие значительную осевую и угловую податливость при высокой крутильной жесткости. Муфты МК устраняют нагрузку датчика осевыми, радиальными силами и изгибающим моментом, которые могут возникнуть вследствие несоосности валов, перекосов и других погрешностей монтажа.

### 1.4 Устройство и принцип работы

Общий вид датчика крутящего момента МА20Н показан на рисунке 1.

Датчик включает в себя тензоэлемент торсионного типа, с наклеенными на нем тензорезисторами, электронный модуль, установочные фланцы, кабель с разъемом для подключения к декодеру.

В процессе работы датчик подвергается нагружению крутящим моментом, в результате чего происходит деформация тензоэлемента и возникает разбаланс тензометрической мостовой схемы (тензомоста). Тензомост своим выходом соединен с электронным модулем, который усиливает сигнал и преобразует его в цифровой код. Кодированный цифровой сигнал по согласованному 50-Омному кабелю, поступает на вход декодера. По этому же кабелю осуществляется питание датчика.

Калибровка и установка «нуля» датчика выполняется на декодере. Расположение регулировочных потенциометров показано на рисунке 7. Калибровка осуществляется на предприятии-изготовителе.

**Внимание!** Установка «нуля» осуществляется в декодере при полностью разгруженном датчике.

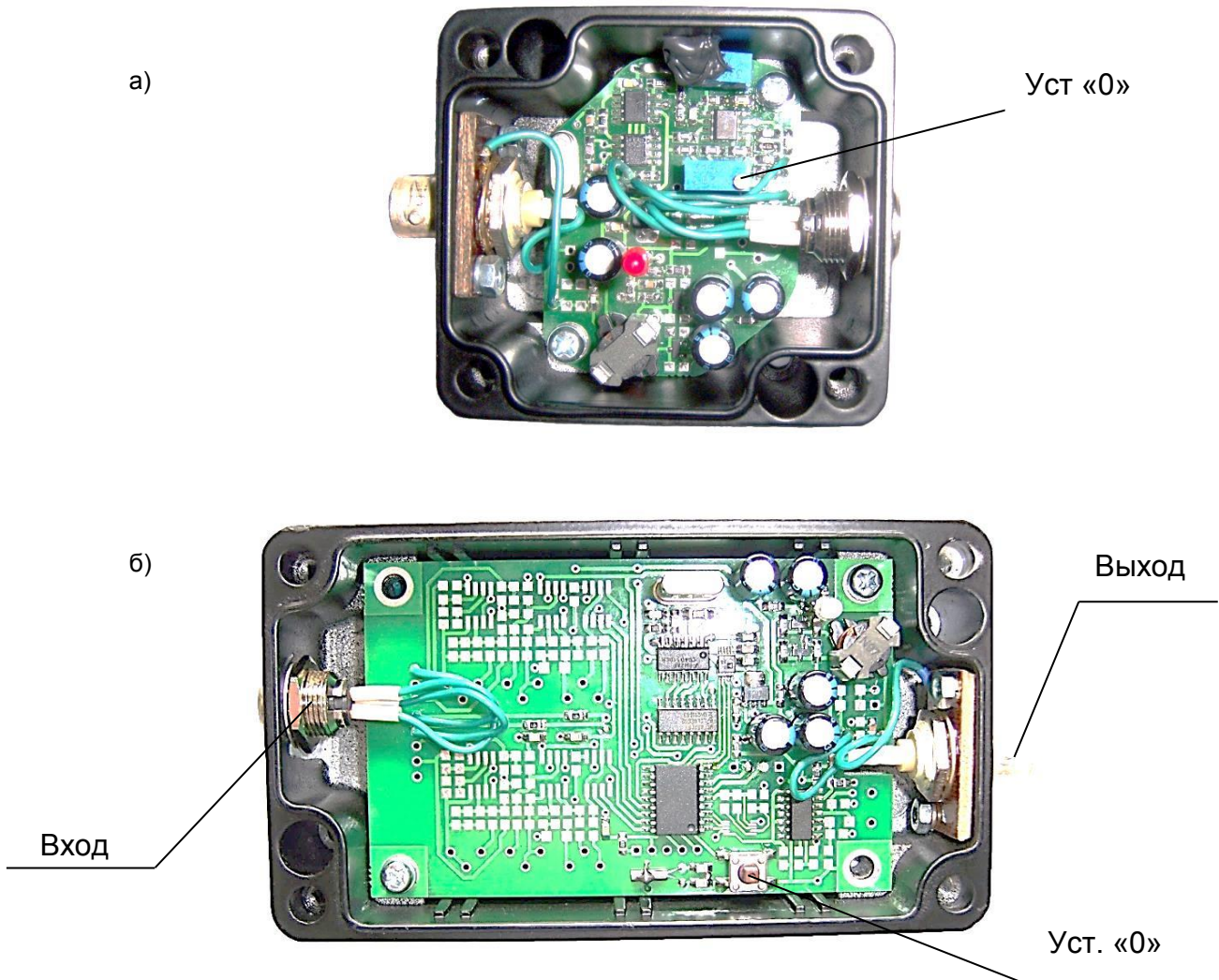


Рисунок 7 - Расположение регулировочных потенциометров:  
а) аналогового декодера Т24/4...20 мА; б) частотного декодера Т23.

## 2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

При установке датчика крутящего момента на объект между двумя жесткими опорами, имеющими несоосность или перекос осей, могут возникнуть чрезмерные осевые или радиальные силы и изгибающий момент, которые увеличивают погрешности измерения или приводят к деформации упругого элемента и выходу датчика из строя. Перегрузка датчика может также произойти вследствие тепловых деформаций, могущих возникнуть в процессе эксплуатации, при нагреве объекта испытаний. Предельно допустимые значения нагрузок приведены в пункте 1.2.4 настоящего РЭ. Контроль указанных нагрузок при монтаже датчиков и в ходе эксплуатации затруднен. Избежать нежелательного нагружения датчика радиальной и осевой силами и изгибающим моментом возможно путем применения компенсационных муфт.

### 2.2. Подготовка к использованию

#### 2.2.1. Меры безопасности

Мероприятия по безопасным методам эксплуатации датчиков МА20Н обеспечиваются общими требованиями к оборудованию, на котором датчики устанавливаются.

Напряжение питания датчиков не является опасным.

Датчики не оказывают вредного воздействия на окружающую среду.

#### 2.2.2. Монтаж

Монтаж датчика на испытательном стенде, или ином объекте с применением компенсационных муфт показан на рисунке 8.

После установки датчика с применением компенсационных муфт МК, необходимо с помощью измерительных инструментов проконтролировать монтажные размеры и убедиться, что они находятся в пределах допусков. Превышение допустимых перекосов и смещений может привести к быстрому выходу из строя компенсационных муфт.

Датчики малочувствительны к поперечной силе и изгибающему моменту в пределах эксплуатационных ограничений указанных в п. 1.2.4. Однако при монтаже без компенсационных муфт может возникнуть смещение «нуля». В этом случае необходимо минимизировать возникшее смещение, устранив прежде всего механические факторы, а затем выполнить регулировку аппаратными методами.

**Внимание!** Поверхности фланцев датчика крутящего момента и сопрягаемые поверхности должны быть сухими, чистыми, обезжиренными.

**Внимание!** В целях повышения помехозащищенности датчика не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель совместно с силовыми кабелями в кабель-канале, трубе, галерее, лотке или связке.

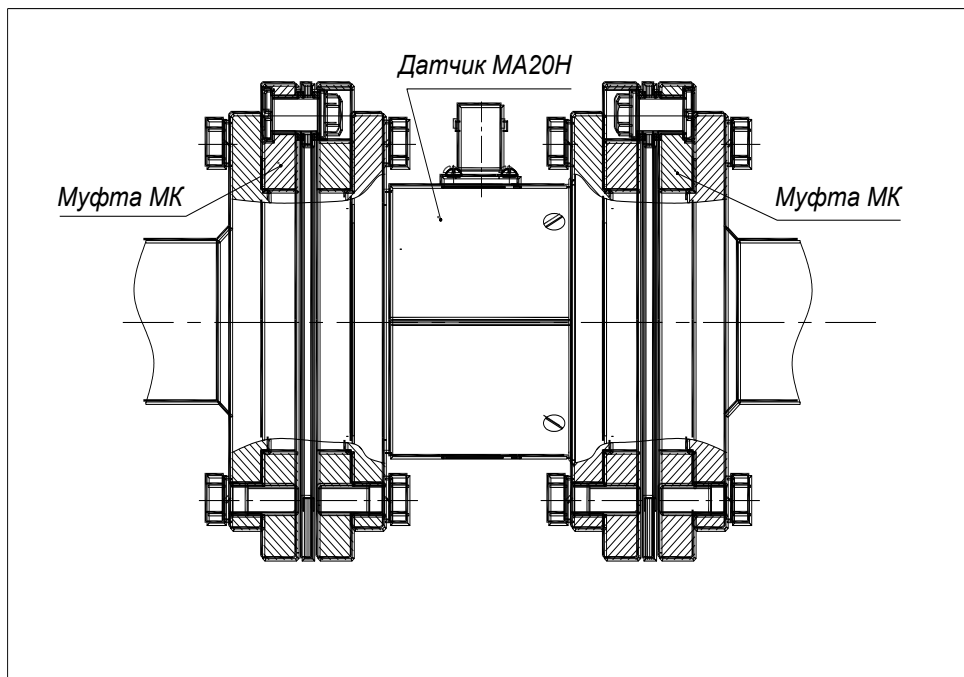


Рисунок 8 - Установка датчика МА20Н с использованием компенсационных муфт МК.

### 2.2.3. Электрические соединения.

2.2.3.1 При использовании блока индикации Т42 с различными выходными интерфейсам необходимо выполнить электрические соединения согласно схеме, показанной на рисунке 9.

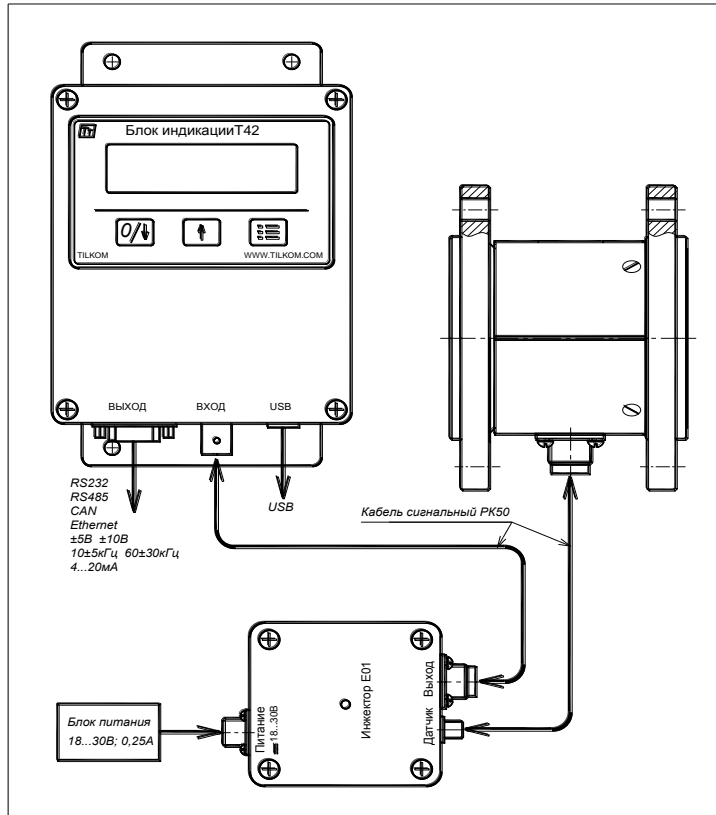


Рисунок 9 - Схема подключения датчика к блоку индикации Т42

2.2.3.2 Для подключения датчика к компьютеру с использованием декодера Т45/USB необходимо выполнить электрические соединения согласно схеме, показанной на рисунке 10.

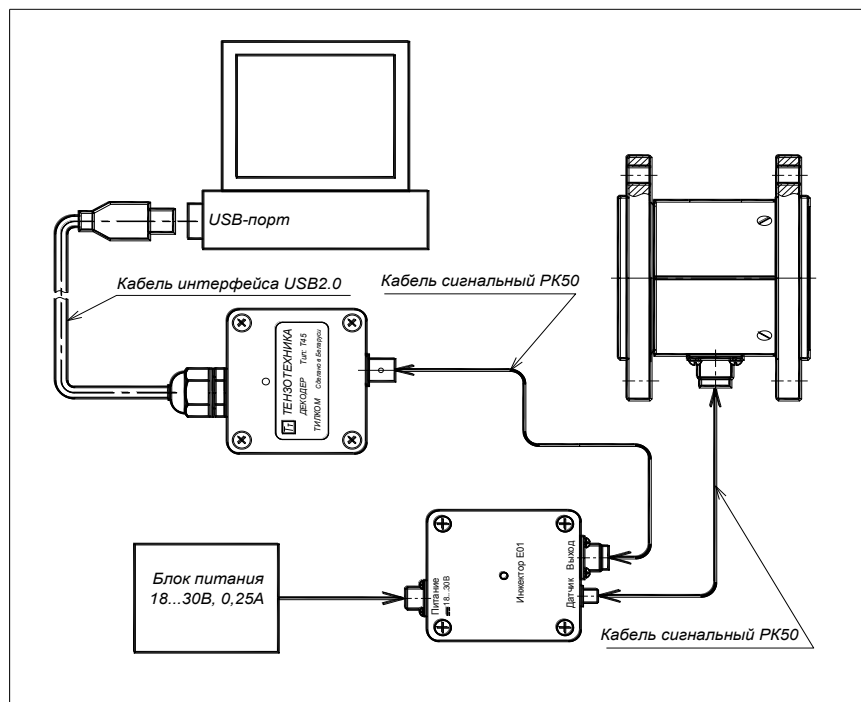


Рисунок 10 - Схема подключения датчика к компьютеру

### 2.3. Порядок работы

2.3.1 При каждом включении электропитания, перед проведением измерений, рекомендуется производить прогрев датчика в течение 1 – 2 минут.

2.3.2 Если непосредственно после монтажа датчика, при первом включении, наблюдается смещение нуля (в пределах  $\pm 5\%$  от номинальной величины) и при этом отсутствует нагружение датчика крутящим моментом, необходимо произвести регулировку. Регулировка смещения нуля может быть выполнена с помощью соответствующей функции программного обеспечения, посредством соответствующей кнопки блока индикации, или с помощью регулировочных потенциометров аналогового декодера.

**Внимание!** В целях повышения помехозащищённости датчика не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель и кабель питания датчика совместно с силовыми кабелями в кабель-канале, трубе, галерее, лотке или связке.

При использовании датчика в системах с преобразователем частоты (ПЧ) может наблюдаться нестабильность в работе датчика. Для снижения влияния электромагнитных помех, вызванных работой ПЧ, необходимо использовать рекомендуемый производителем ПЧ моторный дроссель (выходной реактор, синусоидальный фильтр).

**Внимание!** Для уменьшения влияния сетевых помех от промышленного оборудования на датчик рекомендуется использовать комплектный источник питания или источник питания трансформаторного типа. **Избегать использования импульсных источников питания.**

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Датчики крутящего момента МА20Н не требуют специального технического обслуживания.

## 4 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

4.1. Датчики крутящего момента до введения их 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.

4.2. Транспортирование датчиков производится любым видом транспорта в закрытых транспортных средствах.

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

## 5 УТИЛИЗАЦИЯ

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

## 6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1. 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.

6.2. 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.

## 7 СОДЕРЖАНИЕ ДРАГМЕТАЛЛОВ

Датчики крутящего момента МА20Н 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)