

M40B



- ✓ Взрывозащищенное исполнение
- ✓ Измерение крутящего момента от 200 до 15 000 Н·м
- ✓ Класс точности 0,2 (опция 0,1)
- ✓ Измерение частоты вращения
- ✓ Измерение температуры ротора
- ✓ Измерение механической мощности
- ✓ Частота дискретизации 5кГц
- ✓ Разрядность АЦП 16 бит
- ✓ Цифровая телеметрия
- ✓ ПО «Датчик» для ОС Windows в комплекте поставки



1) Декодер обеспечивает один из перечисленных выходных интерфейсов на выбор.

2) Блок индикации и декодер могут подключаться к датчику как по отдельности, так и совместно.

Датчики крутящего момента М40В предназначены для измерения статического и динамического крутящего момента в приводах машин, испытательных и обкаточных стендах на вращающихся и неподвижных валах. Датчики М40В измеряют крутящий момент, действующий по часовой стрелке или против часовой стрелки, при любом направлении вращения. Встроенная система измерения частоты вращения обеспечивает непрерывное измерение скорости вращения.

В комплекте с датчиком поставляются вторичные устройства: блок индикации или декодер, для визуализации измерений и формирования стандартных выходных сигналов, аналоговых или цифровых. Вторичные устройства и программное обеспечение позволяют определять передаваемую датчиком механическую мощность в текущем режиме измерений.

Номинальный диапазон измерения: $-M_E \dots +M_E$, где M_E – верхний предел измерений датчика (номинальный измеряемый крутящий момент). Знак "плюс" соответствует кручению по часовой стрелке, знак "минус" — кручению против часовой стрелки.

Датчики М40В имеют расширенный диапазон измерений: $-1,07 \cdot M_E \dots +1,07 \cdot M_E$.

Обозначение датчика состоит из названия серии "М40В" и величины верхнего предела измерений, разделенных знаком дефисом. При этом, моменты от 1000 Н·м включительно указываются в кН·м с добавлением индекса "к".

Примеры условных обозначений:

датчика крутящего момента М40В с верхним пределом измерений 800 Н·м:

М40В–800

датчика крутящего момента М40В с верхним пределом измерений 1500 Н·м:

М40В–1,5к

Верхний предел измерений датчика М40В выбирается из ряда, приведенного в табл. 1

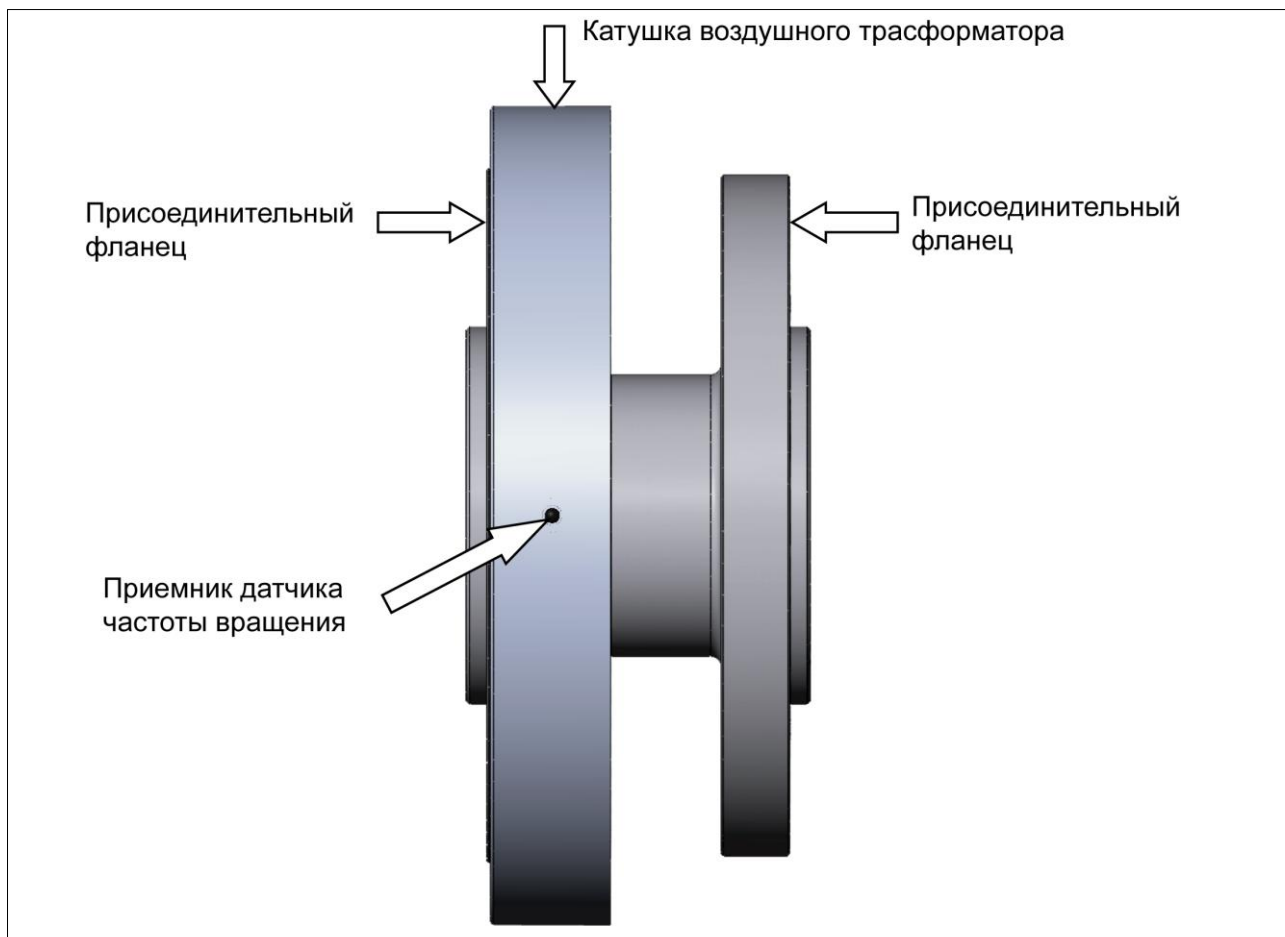
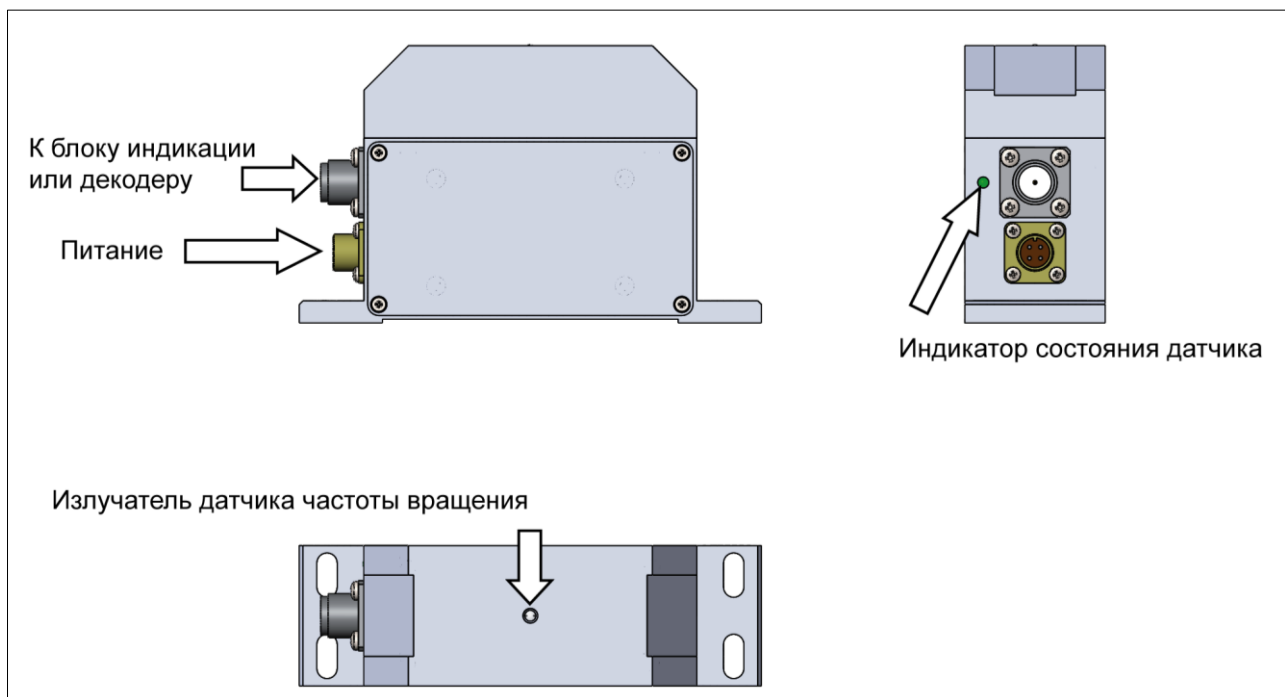
Табл. 1 – Верхние пределы измерений датчиков М40В, Н·м

						200	250	300	400
500	600	800	1к *	1,2к	1,5к	2к	2,5к	3к	4к
5к	6к	8к	10к						

* – Индекс "к" обозначает "кН·м".



Рис. 1 – Датчик крутящего момента М40В

**Рис. 2 – Ротор датчика М40В****Рис. 3 – Статор датчика М40В**

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Доступные варианты выходных сигналов/интерфейсов и модели вторичных устройств, обеспечивающих их, приведены в табл. 2.

Габаритные и установочные размеры статора и ротора датчиков приведены на рисунках 5 – 6.

Табл. 2 – Выходные сигналы/интерфейсы вторичных устройств

Выходной сигнал/интерфейс	Декодер	Блок индикации Т42 ¹⁾
USB (WinUSB Device)	T45	T42
USB-VCOM	—	
Ethernet	—	
CAN	—	
RS-485	—	
RS-232	—	
±5 В, ±10 В	—	
4...20 мА активный	—	
4...20 мА пассивный	—	
10±5 кГц 60±30 кГц 120±60 кГц	—	
1) По умолчанию блок индикации Т42 обеспечивает один выходной сигнал на выбор, но может поставляться с комбинацией цифрового (USB, RS-485, CAN) и аналогового выхода. Эта информация указывается при заказе. Подробнее см. документацию на блок индикации Т42.		

1.1 Параметры устойчивости к климатическим и механическим внешним воздействиям

Диапазон температур окружающей среды	°C	+5...+50
Относительная влажность, не более	%	80 при 35°C
Атмосферное давление	мм рт.ст.	630...800
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 ²	40
Допускаемое количество ударов с пиковым ударным ускорением 400 м/с ² и длительностью ударного воздействия до 10 мс		1000
Степень защиты по ГОСТ 14254-2015		IP 40
Ex - маркировка по ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) для датчиков с индексом Ex		1Ex ib IIA T6 Gb X

1.2 Электрические и метрологические параметры

Диапазон измерений крутящего момента силы, Н·м	от 0,1·ВП до ВП	
	от 0,1·ВП до 0,4·ВП	от 0,4·ВП до ВП
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений крутящего момента силы для измерителей - с ВП свыше 3 до 1·10 ³ Н·м включ., %	0,2	0,1
Пределы допускаемой основной приведенной к ВП погрешности измерений для измерителей - с ВП свыше 1·10 ³ до 600·10 ³ Н·м включ., %	0,2	
Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерений (преобразований) крутящего момента силы от изменения температуры окружающей среды в диапазоне температур на каждые 10 °C, %	±0,1	

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерения крутящего момента, включая нелинейность и гистерезис	% от М _Е	±0,2
Температурный уход нуля, на 10°C	% от М _Е	±0,05
Разрядность АЦП	бит	16
Частота дискретизации	кГц	5
Напряжение питания постоянного тока	В	22,8 ± 5%
Мощность потребления, не более	Вт	5
Идентификация датчика		автоматическая
Цифровой выход USB (WinUSB Device) ¹⁾		
Интерфейс		USB 2.0
Скорость передачи данных (Full-Speed)	Мбит/с	12
Протокол передачи данных		TILKOM
Формат данных		float, fixed point
Цифровой выход USB-VCOM (USB-CDC, Virtual COM Port) ¹⁾		
Интерфейс		USB 2.0
Скорость передачи данных (Full-Speed)	Мбит/с	12
Протокол передачи данных		TILKOM, MODBUS RTU
Формат данных		float, fixed point
Цифровой выход Ethernet ¹⁾		
Интерфейс		10 / 100 Base-TX
Скорость передачи данных	Мбит/с	10, 100
Транспортный уровень		TCP
Протокол передачи данных		TILKOM, MODBUS TCP
Формат данных		float, fixed point
Цифровой выход CAN ¹⁾		
Интерфейс		CAN2.0B
Скорость передачи данных	кбит/с	125, 250, 500, 1000
Программируемый адрес на шине		+
Режим работы		пассивный, активный
Формат данных		float, fixed point
Цифровой выход RS-485 ¹⁾		
Интерфейс		RS-485
Скорость передачи данных	бод	2 400 – 115 200
Протокол		MODBUS RTU
Проверка четности		+
Программируемый адрес на шине		+
Формат данных		float, fixed point
Цифровой выход RS-232 ¹⁾		
Интерфейс		RS-232
Скорость передачи данных	бод	2 400 – 115 200
Протокол		TILKOM
Проверка четности		+
Формат данных		float, fixed point

Аналоговый выход ± 5 В (± 10 В) ¹⁾		
Номинальное выходное напряжение при действии крутящего момента равного		
положительному верхнему пределу измерений	В	+5 (+10)
отрицательному верхнему пределу измерений		-5 (-10)
нулю		0
Электрическое сопротивление нагрузки, не менее	кОм	10
Аналоговый выход 4...20 мА ¹⁾		
Номинальный вытекающий ток при действии крутящего момента равного		
положительному верхнему пределу измерений	мА	20
отрицательному верхнему пределу измерений		4
нулю		12
Электрическое сопротивление нагрузки активного токового выхода, не более	Ом	100
Частотный выход 10$\pm$5 кГц (60$\pm$30 кГц, 120$\pm$60 кГц) ¹⁾		
Номинальная выходная частота при действии крутящего момента равного		
положительному верхнему пределу измерений	кГц	15 (90) (180)
отрицательному верхнему пределу измерений		5 (30) (60)
нулю		10 (60) (120)
Амплитуда выходного напряжения (симметричный меандр)	В	5 $\pm$ 1
Параметры канала частоты вращения датчика		
Тип датчика частоты вращения		оптоэлектронный
Минимальная измеряемая частота вращения	об/мин	30
Пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты вращения	%	$\pm 0,1$
Импульсный выход 1 импульс / мин⁻¹ (по умолчанию) ¹⁾		
Номинальное кол-во импульсов при частоте вращения равной		
нулю		0
N _{MAX} ²⁾		N _{MAX}
Электрическое сопротивление нагрузки, не менее	кОм	10
Амплитуда выходного напряжения (меандр)	В	3,3 $\pm$ 0,5
Аналоговый выход 0...5 В (0...10 В) ¹⁾		
Номинальное выходное напряжение при частоте вращения равной		
нулю	В	0
N _{MAX} ²⁾		5 (10)
Электрическое сопротивление нагрузки, не менее	кОм	10
Аналоговый выход 4...20 мА ¹⁾		
Номинальный вытекающий ток при частоте вращения равной		
нулю	мА	4
N _{MAX} ²⁾		20
Электрическое сопротивление нагрузки активного токового выхода, не более	Ом	100
¹⁾ При заказе вторичного устройства с данным выходом. ²⁾ По умолчанию N _{MAX} – максимально допустимая частота вращения подключенного датчика. При необходимости может изменяться в настройках блока индикации Т42.		

1.3 Механические параметры и эксплуатационные ограничения

M_E , Н·м	F_A , кН	F_R , Н	M_B , Н·м	G_{TOR} , кН·м/рад	m_P , кг	$m_{СТ}$, кг	$n_{МАХ}$, об/мин	$M_{МАХ}$, % от M_E
200 ... 300	2,0	800	20,0	31,00	1,6	0,5	16 000	150
400 ... 600	3,0	1 000	20,0	51,00	1,7	0,5		
800 ... 1,5к*	8,0	2 000	80,0	480,00	2,2	0,5		
2к ... 3к	16,0	5 000	150,0	710,00	4,0	0,5	12 000	
4к ... 6к	28,0	10 000	300,0	3 150,00	6,8	0,5	10 000	
8к ... 15к	32,0	1 000	600,0	4 240,00	10,0	0,5	8 000	

M_E – верхний предел измерений датчика,
 F_A – предельно допустимая осевая сила, приложенная к ротору,
 F_R – предельно допустимая радиальная сила, приложенная к ротору,
 M_B – предельно допустимый изгибающий момент, приложенный к ротору,
 G_{TOR} – расчетная жесткость ротора при кручении,
 m_P – масса ротора, не более
 $m_{СТ}$ – масса статора, не более
 $n_{МАХ}$ – максимально допустимая частота вращения,
 $M_{МАХ}$ – предельно допустимый крутящий момент.

* – Индекс "к" обозначает "кН·м".

Допустимые величины внешних нагрузок (осевой и радиальной сил, изгибающего момента), действующих на ротор, взаимосвязаны. Увеличение любой из нагрузок требует пропорционального уменьшения двух других. Указанная зависимость проиллюстрирована на Рис. 4.

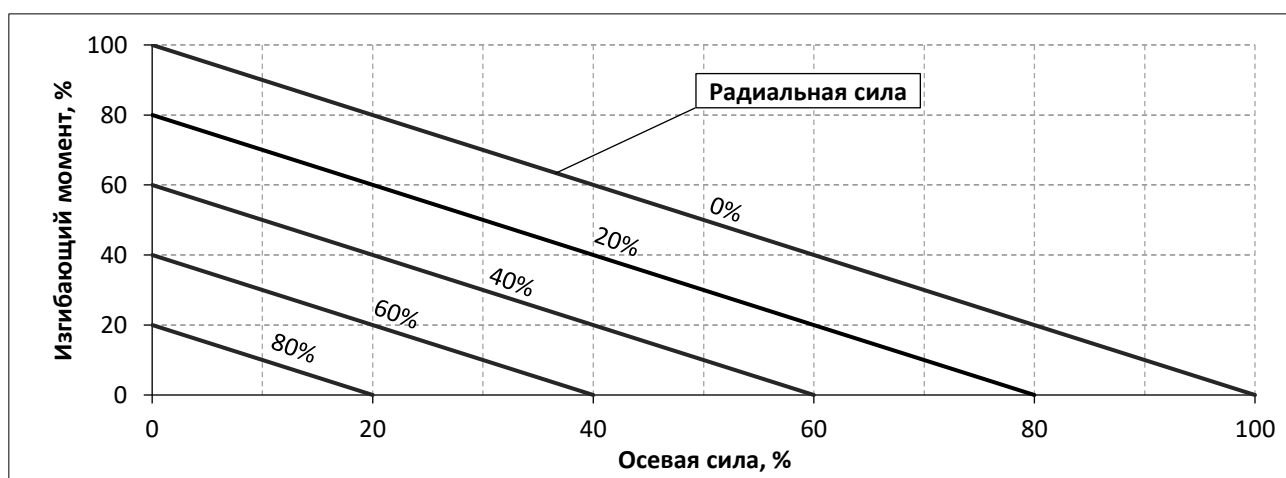


Рис. 4 – Предельно допустимые для датчиков М40В сочетания внешних нагрузок

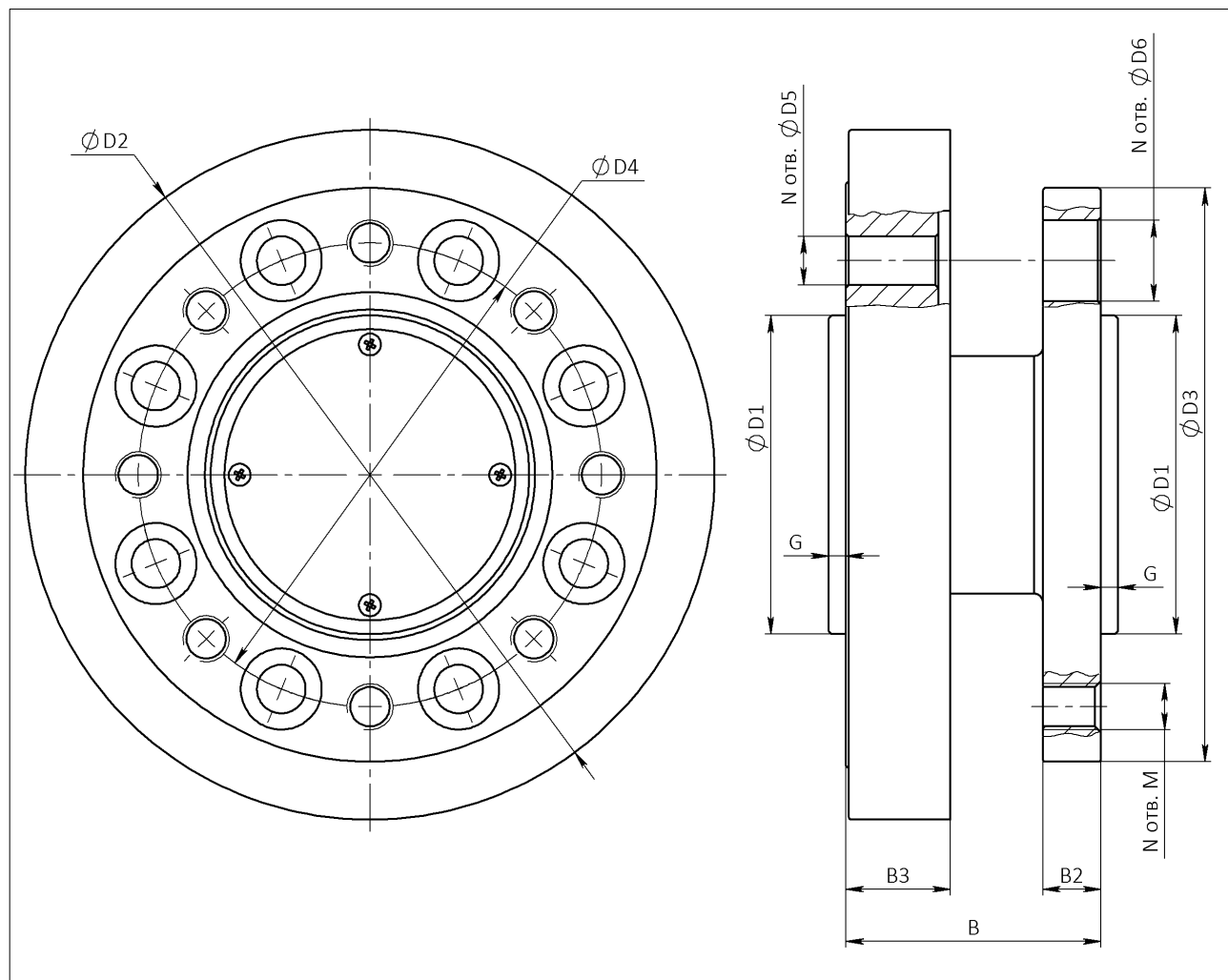


Рис. 5 – Ротор М40В. Габаритные и установочные размеры, мм

$M_E, \text{Н} \cdot \text{м}$	B	B2	B3	G	D1	D2	D3	D4	N	D5	D6	M
200 ... 300	44	10	16	3	55g6	120	99	80	8	8,4	14	M8
400 ... 600	48	10	16	3	55g6	120	99	80	8	8,4	14	M8
800 ... 1,5к	51	12	18	3	80g6	138	123	102	8	10,5	17	M10
2к ... 3к	52	15	20	3	90g6	171	154	130	8	13	19	M12
4к ... 6к	62	20	20	3	110g6	211	180	146	8	17	25	M16
8к ... 15к	72	22	22	4	150g6	241	223	188	8	19	28	M18

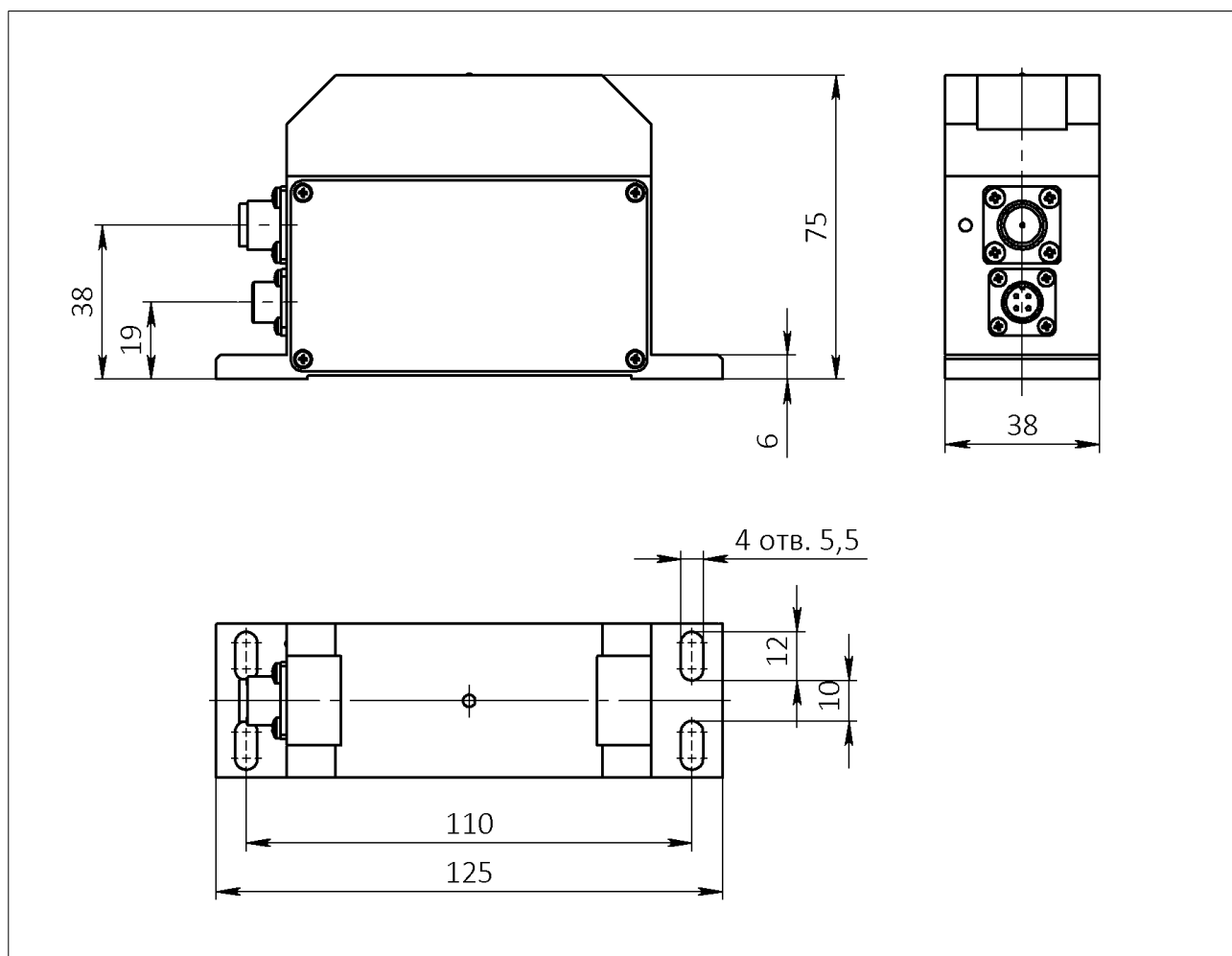


Рис. 6 – Статор М40В. Габаритные и установочные размеры, мм

2 МОНТАЖ

Датчик крутящего момента М40В может работать в любом монтажном положении (горизонтальном, вертикальном или наклонном).

Статор датчика устанавливается таким образом, чтобы его центр совпадал с центром фланца ротора – рис. 7. При правильной установке статора относительно ротора загорается светодиод, расположенный на корпусе статора.

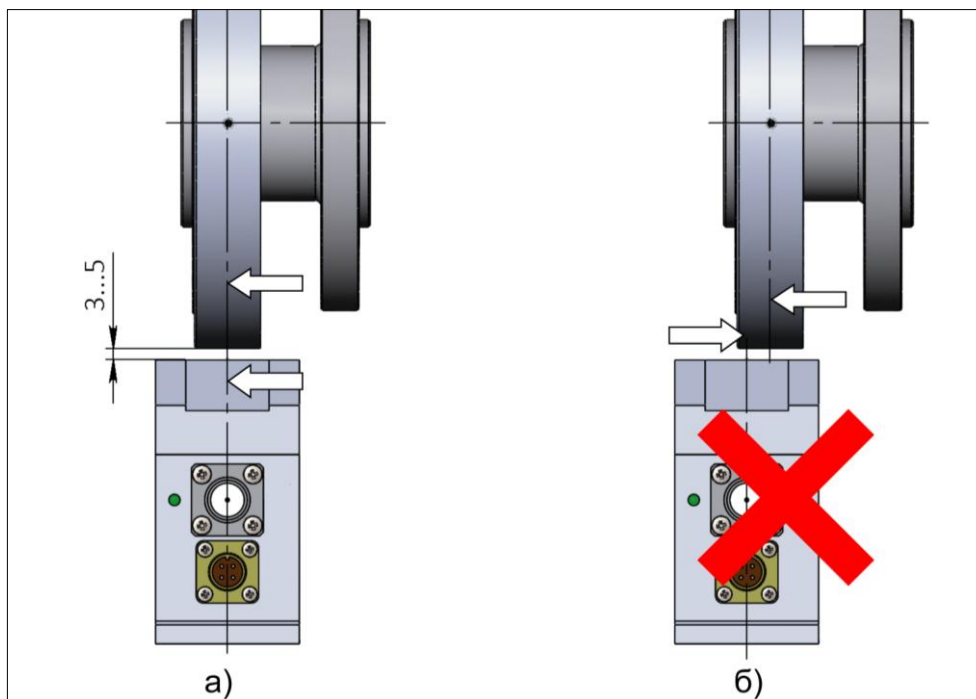


Рис. 7 – Расположение статора относительно фланца ротора:
а – **ПРАВИЛЬНОЕ**, б – **НЕПРАВИЛЬНОЕ**

3 ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ.

Для подключения датчика М40В к блоку индикации или декодеру используется сигнальный кабель из комплекта поставки. Внешний вид кабеля и его условное обозначение показано на рис. 8.



Рис. 8 – Сигнальный кабель: а – внешний вид, б – изображение на схемах

Разъем **«ВЫХОД»** на статоре датчика соединяется сигнальным кабелем с разъемом **«ВХОД»** блока индикации или декодера. При этом резьбовой разъем кабеля (CP50-155) соединяется с датчиком, байонетный разъем (CP50-74) – с блоком индикации или декодером.

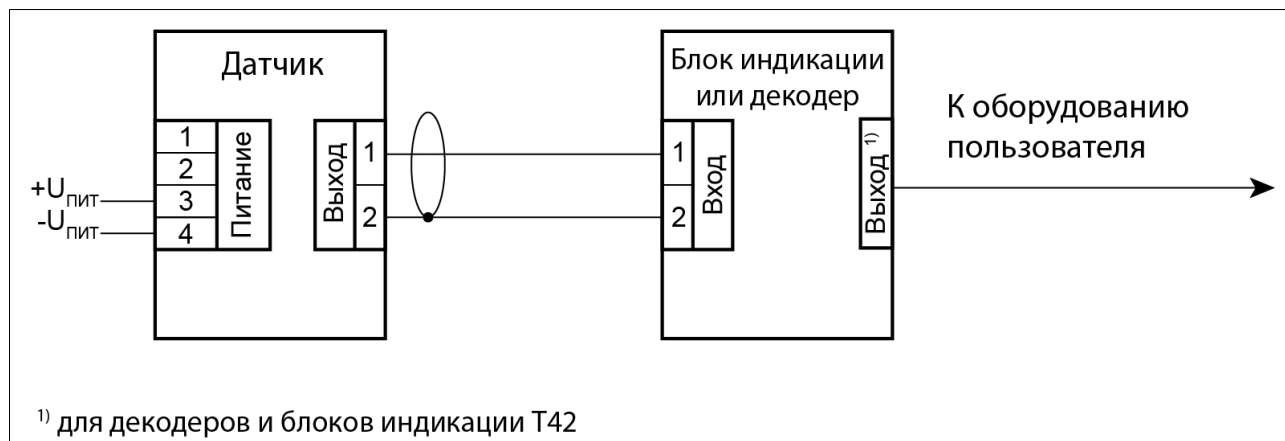


Рис. 9 – Схема подключения датчика M40B к вторичным устройствам

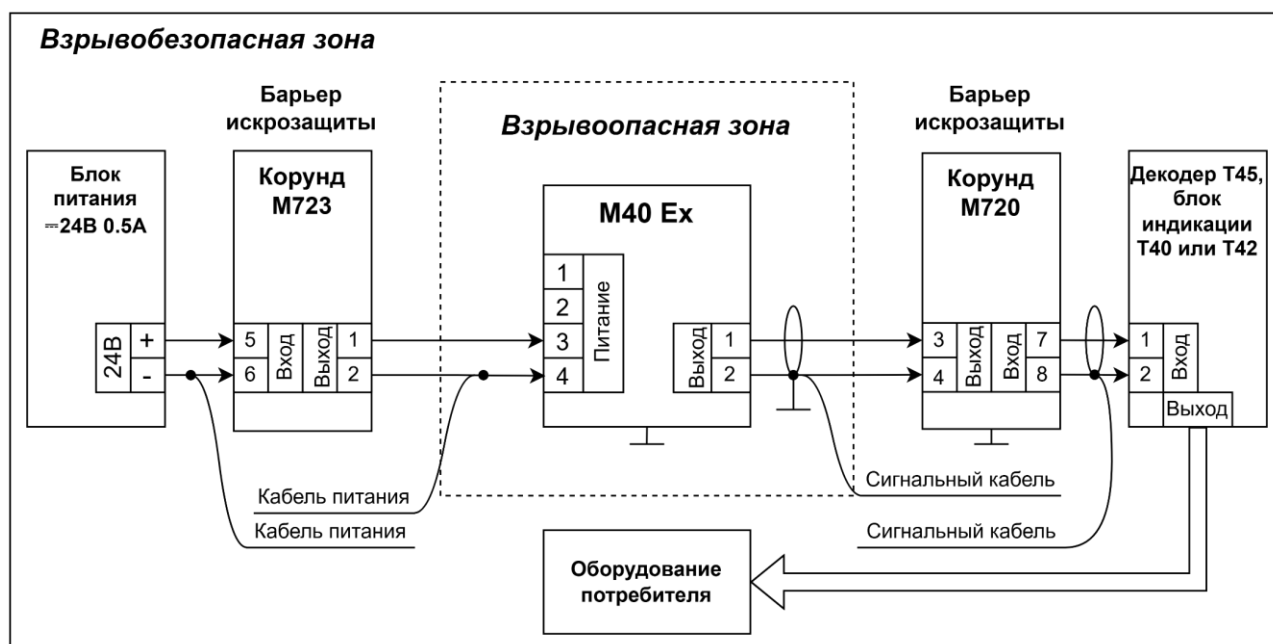
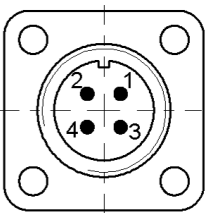


Рис. 10 – Схема подключения датчика M40B Ex через барьеры искрозащиты Корунд M723 и M720

К разъему «ПИТАНИЕ» статора подключается источник питания с выходным напряжением постоянного тока 12...30 В¹). Назначение контактов разъема «ПИТАНИЕ» приведено в табл. 3.

Табл. 3 – Назначение контактов разъема «ПИТАНИЕ»

	Контакт	Назначение
	1	не подключен
	2	не подключен
	3	напряжение питания +12...30 ¹) VDC
	4	общий

В конструкцию датчиков при поставке могут быть внесены изменения, не отраженные в данном информационном листке.

¹ Для взрывозащищенного исполнения напряжение питания составляет $22,8 \pm 5\%$.

4 ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вместе с датчиком может быть поставлено дополнительное оборудование.

Блок индикации **T42** для визуального контроля значений измеряемых величин с возможностью выбора цифрового или аналогового выхода:



Ethernet
 USB
 CAN
 RS-485
 RS-232
 ± 5 В
 ± 10 В
 4...20 мА (активный или пассивный)
 10 $\pm$ 5 кГц, 60 $\pm$ 30 кГц, 120 $\pm$ 60 кГц



Блоки индикации **T40** и **T41** (в пластиковом корпусе) для визуального контроля значений измеряемых величин.



Декодеры для получения требуемого выходного сигнала датчика (аналогового или цифрового):
 USB



Сетевой адаптер 24-27 В для питания датчика.



Тройник для сигнальных кабелей для подключения к датчику двух вторичных устройств (блока индикации и декодера).



Сигнальный кабель 5 м. Опционально до 100 м.



Барьер искрозащиты Корунд M723



Барьер искрозащиты Корунд M720