

### 1.3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

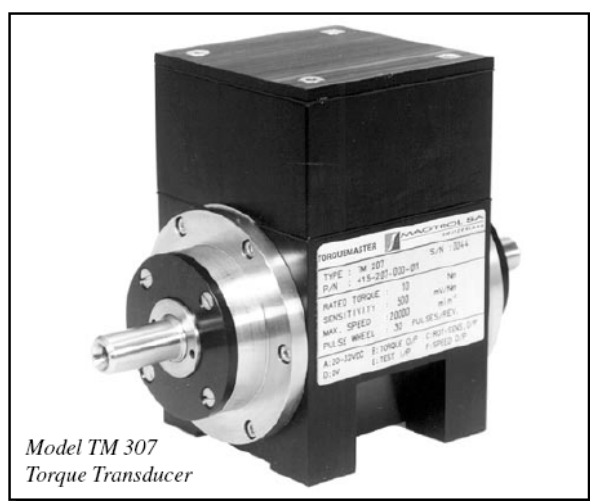
#### 1.3.1 ТМ 301 – ТМ 308

## ТМ 301 – ТМ 308

### Датчики крутящего момента

#### ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Встроенные преобразователи сигналов измерения крутящего момента и скорости вращения
- Крутящий момент: от 0,1 Н·м до 20 Н·м
- Класс точности: < 0.1% ( $\leq 0.15\%$  для серии ТМВ)
- Допустимая перегрузка: 200%
- Предельная перегрузка: 500%
- Максимальная скорость: до 50 000 об/мин
- Бесконтактные (отсутствие контактных колец)
- Отсутствие вращающихся электронных компонентов
- Повышенная защищенность от электромагнитных помех
- Напряжение питания: от 20В до 32В DC
- Прямая регистрация скорости вращения вала
- Регулируемая предельная частота сигнала крутящего момента (высокочастотный фильтр)
- Встроенная функция самодиагностики
- Вал из нержавеющей стали
- Соответствие нормам EMC Европейских стандартов



Бесконтактные вращающиеся датчики с установкой на вал

#### ОПИСАНИЕ

Бесконтактные вращающиеся датчики крутящего момента снабжены системой повышенного класса точности для измерения в широких диапазонах крутящего момента и скорости вращения вала. Каждая модель имеет интегрированный электронный модуль, который преобразует измерительный сигнал канала крутящего момента в нормализованное напряжение  $0V..±10V$  и обеспечивает частотный выход для канала измерения скорости вращения. Бесконтактные вращающиеся датчики крутящего момента с установкой на вал надежны в работе, имеют повышенную защиту от перегрузок и воздействия электромагнитных помех, обладают высокой степенью стабильности в течение длительного промежутка времени.

Все модели датчиков снабжены уникальной измерительной технологией, основанной на применении бесконтактного дифференциального преобразователя сигнала крутящего момента. Данная измерительная технология имеет множество преимуществ. Одним из основных достоинств является отсутствие вращающихся электронных компонентов.

Покупателям предоставляется несколько исполнений датчиков с различными параметрами. Компания Magtrol предлагает 3 линейки моделей датчиков крутящего момента в исполнении на валу: линейка датчиков базового класса точности (серия ТМВ), линейка датчиков повышенного класса точности (серия ТМ) и линейка моделей повышенного класса точности для высокоскоростных приложений (серия ТМНС).

Каждый датчик содержит вал из закаленной нержавеющей стали с гладкими или шлицевыми концами, алюминиевый корпус, который имеет направляющие подшипники и измерительную электронику. Интегрированная электроника, питающаяся напряжением постоянного тока, обеспечивает передачу сигналов крутящего момента и скорости вращения без использования дополнительного усилителя. Датчик является автономной измерительной системой. Соединение с датчиком осуществляется посредством 6-полюсного разъема, закрепленного на корпусе. Съемная алюминиевая опора-пьедестал (включается в комплект поставки для моделей серии ТМ и ТМНС и в качестве дополнительной опции для датчиков серии ТМВ) позволяет производить установку датчика с жесткой фиксацией.

## ПРИМЕНЕНИЕ

ТМ, ТМВ и ТМНС серии датчиков момента обеспечивают динамическое измерение скорости вращения и крутящего момента для:

- винтовых двигателей – авиационных, судовых и вертолетных
- очистителей ветровых стекол, электрических стеклоподъемников, стартеров генераторов и тормозов в автомобильной промышленности
- масляных и водяных насосов
- приводов редукторов и коробок передач
- сцепления
- механизированных клапанов
- дрелей, пневматического инструмента и других механических приборов.

## БАЗОВАЯ КОНФИГУРАЦИЯ СИСТЕМЫ



Ниже приведены основные характеристики моделей, параметры серий, принцип действия и присоединительные размеры датчиков крутящего момента ТМ 301 – ТМ 308.

## Спецификация

## ТМ 301 – ТМ308

### ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛЕЙ

Характеристики в таблице приведены для всех серий датчиков крутящего момента (ТМ, ТМНС и ТМВ).

Модель	Номинал		Крутящая жесткость		Момент инерции		Вес
	Н·м	фунт·фут	Н·м/рад	фунт·фут/рад	кг·м <sup>2</sup>	фунт·фут·м <sup>2</sup>	
301*	0,1	0.07	≈29	≈21	2.50×10 <sup>-5</sup>	1.84×10 <sup>-5</sup>	1.1
302*	0,2	0.15	≈29	≈21	2.50×10 <sup>-5</sup>	1.84×10 <sup>-5</sup>	1.1
303	0,5	0.37	≈73	≈53	2.50×10 <sup>-5</sup>	1.84×10 <sup>-5</sup>	1.1
304	1	0.7	145	106	2.80×10 <sup>-5</sup>	2.06×10 <sup>-5</sup>	1.2
305	2	1.5	290	213	2.90×10 <sup>-5</sup>	2.14×10 <sup>-5</sup>	1.2
306	5	3.7	725	534	3.10×10 <sup>-5</sup>	2.29×10 <sup>-5</sup>	1.2
307	10	7.4	1450	1069	2.63×10 <sup>-5</sup>	1.94×10 <sup>-5</sup>	1.2
308	20	15	2900	2138	2.66×10 <sup>-5</sup>	1.96×10 <sup>-5</sup>	1.2

\* Модели 301 и 302 доступны только в серии ТМ

### ПАРАМЕТРЫ СЕРИЙ

В таблице приведены параметры для всех стандартных датчиков крутящего момента моделей 301-308 за исключением тех моделей, о которых сказано отдельно.

Стандартная версия	Серия ТМ	Серия ТМНС	Серия ТМВ
<b>Измерение крутящего момента</b>			
Номинальный крутящий момент (RT)	от 0 до ±100% RT		
Допустимая перегрузка (макс. пиковое значение момента в динамике без изменения свойств)	от 0 до ±200% RT		
Предельная перегрузка (максимальное значение момента в динамике до разрушения)	от 0 до ±500% RT		
Общая ошибка линеаризации и гистерезиса при 100% RT	< ±0.1% RT (0.2% для ТМ 301)	< ±0.1% RT	< ±0.15% RT
Общая ошибка линеаризации и гистерезиса от 100% до 200% RT	< ±0.1% от измерен. величины (0.2% для ТМ 301)	< ±0.1% от измеренной величины	< ±0.15% от измеренной величины
Температурное влияние на чувствительность: • в диапазоне от +10 °С до +60 °С • в диапазоне от -25 °С до +80 °С	< ±0.1% RT/10К < ±0.2% RT/10К		< ±0.2% RT/10К < ±0.4% RT/10К
Влияние скорости на нулевой сигнал датчика	< ±0.01% RT/1000 об/мин		< ±0.02% RT/1000 об/мин
Долговременная стабильность сигнала чувствительности	< ±0.05% RT/год		< ±0.1% RT/год
<b>Измерение скорости</b>			
Номинальный диапазон	1-20 000 об/мин	303: от 1-40 000 304-308: от 1 до 50 000 об/мин	1 - 6 000 об/мин
Число зубьев	60		
Минимальная регистрируемая скорость	1 об/мин		
<b>Режимы работы</b>			
Допустимая температура хранения	от -40 °С до +100 °С		
Рабочий температурный диапазон	от -40 °С до +85 °С		

**Спецификация****ТМ 301 – ТМ308**

<b>Режимы работы</b>			
Механическое ударное воздействие	соответствует IEC 68.2.27 / Класс D3		
Вибрация	соответствует IEC 68.2.6 / Класс D3		
Класс защиты	IP 44		
<b>Механические характеристики</b>			
Концы вала	гладкие		
Качество балансировки	G1 соответствует ISO 1940	G2.5 соответ. ISO 1940	
Нижняя опора	есть	есть	есть
<b>Входные и выходные сигналы</b>			
Напряжение питания/ток	от 20 до 30 В / 100 мА		
Выходной сигнал – канал момента (номинальный / max)	±5 / ±10 В		
Допустимые частоты фильтра	5000, 2500, 1000, 500, 200, 100, 40, 20, 10, 5, 2, 1 Гц		
Выходной сигнал – канал скорости вращения	выход с открытым коллектором (15 Ом in series), макс. 30 В, защита от короткого замыкания		
<b>Разъемы</b>			
Разъем (розетка)	опционально (P/N 957.11.08.0081)		

**ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ**

Измерительная система, работающая по принципу дифференциального трансформатора и основанная на пропорциональности крутящего момента и возникающей в результате деформации индуктивности, состоит из двух концентрических цилиндров, расположенных на валу с двух сторон области концентраций деформации вала, и двух концентрических катушек статора, прикрепленных к корпусу.

Каждый цилиндр имеет расположенный по кругу ряд пазов и вращается совместно с валом внутри катушки. Переменный ток с частотой до 20 кГц протекает через первичную обмотку. Когда крутящий момент отсутствует, пазы на двух цилиндрах не совмещены. При наличии крутящего момента деформационная зона подвергается угловой деформации и пазы начинают перекрывать друг друга. Таким образом, во вторичной обмотке возникает напряжение, пропорциональное крутящему моменту. Формирующая электроника, встроенная в датчик, преобразует номинальный крутящий момент в напряжение от 0 до ±5В. Фильтр высоких частот настраивается от 5 кГц до 1 Гц, что позволяет регулировать частотный диапазон для полезного сигнала и отсекал нежелательные сигналы высокой частоты.

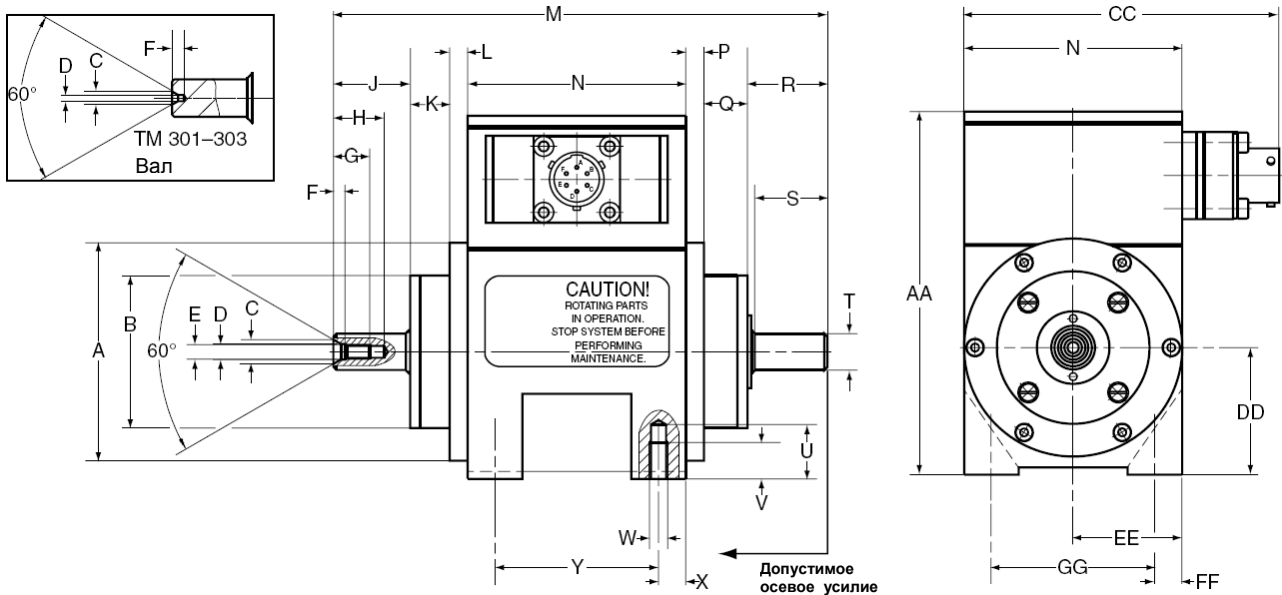
Оптический сенсор считывает скорость с зубчатой части механизма непосредственно на измерительную систему. Формирующая электроника выдает частотный сигнал, пропорциональный скорости вращения вала. Активный контур компенсирует смещение нуля и температурный дрейф с точностью 0.1% на каждые 10К.

**РАЗМЕРЫ**

Приведенные ниже на рисунке размеры являются одинаковыми для всех серий ТМ, ТМНС и ТМВ.

**Спецификация**

**ТМ 301 – ТМ308**



Model	units	Ø A	Ø B	Ø C	Ø D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	Q
301-303	mm	60	42g6	2.12	0.1	---	1.9	---	---	13.2	7.8	5	114	60	5	9
	in	2.362	1.6533 1.6526	0.083	0.004	---	0.075	---	---	0.520	0.307	0.197	4.488	2.362	0.197	0.354
304-308	mm	60	42g6	6.7	4.3	M4	3.2	10	14	21.2	10.8	5	136	60	5	12
	in	2.362	1.6533 1.6526	0.264	0.169	M4	0.126	0.394	0.551	0.835	0.425	0.197	5.354	2.362	0.197	0.472

Model	units	R	S	Ø T	U	V	W	X	Y	AA	CC	DD	EE	FF	GG
301-303	mm	14	12	6h6	15	10	M5	7.5	45	100	87	35 ±0.05	30	7.5	45
	in	0.551	0.472	0.2362 0.2359	0.591	0.394	M5	0.295	1.772	3.937	3.425	1.3799 1.3760	1.181	0.295	1.772
304-308	mm	22	20	10h6	15	10	M5	7.5	45	100	87	35 ±0.02	30 ±0.02	7.5	45
	in	0.866	0.787	0.3937 0.3933	0.591	0.394	M5	0.295	1.772	3.937	3.425	1.3787 1.3772	1.1819 1.1803	0.295	1.772

**ИНФОРМАЦИЯ ПО ЗАКАЗУ**

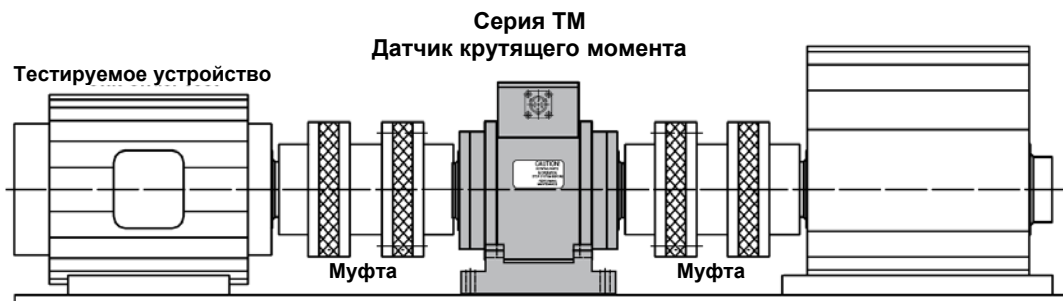
При заказе датчика крутящего момента необходимо указать код модели согласно спецификации.

TORQUE TRANSDUCERS		
• Model	TM 301-308	TM 3□□/011
• Model	TMHS 303-308	TMHS 3□□/111
• Model	TMB 303-308	TMB 3□□/411

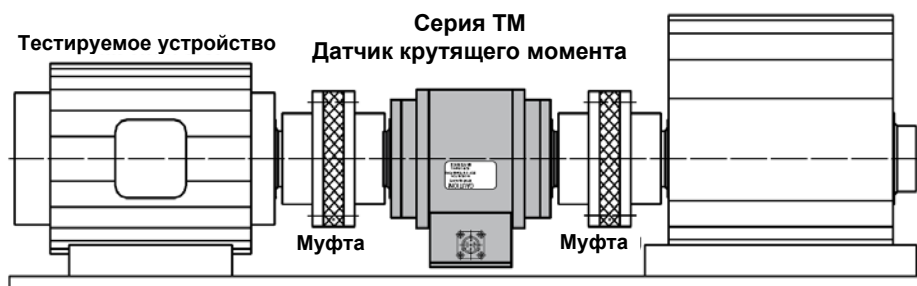


## Спецификация

## ТМ 301 – ТМ308



**Вариант установки датчика на опоре**  
(обязателен при высоких скоростях)



**Вариант установки в свободном (подвешенном) состоянии**  
(только при низких скоростях)

### МУФТЫ

В том случае, когда датчики крутящего момента Magtrol серий ТМВ, ТМ и ТМНС встроены в приводной механизм, применение двухэлементных малогабаритных муфт является идеальным вариантом, хотя для низких скоростей вращения вала могут быть использованы одноэлементные муфты. Некоторые фирмы-изготовители предоставляют различный набор муфт для двух видов установки датчиков крутящего момента (установки на опоре и в подвешенном состоянии). Критериями выбора подходящих муфт для измерения крутящего момента являются:

- Высокая крутильная жесткость и угловая точность (жесткость в три раза больше жесткости вала)
- Качество зажима (самоцентрирование и соответствующие прочностные качества)
- Работоспособность в скоростном диапазоне вращения вала
- Качество балансировки (в соответствии со скоростным режимом вращения)
- Возможности по компенсации несоосности

Чем выше скорость вращения вала, тем более тщательный требуется выбор муфты и ее установка (соосность и балансировка) на приводной механизм. Представители компании Magtrol при необходимости могут оказать помощь в выборе нужной муфты для вашего датчика.

## Спецификация

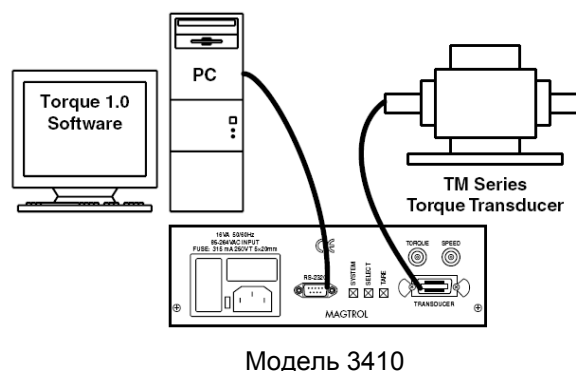
## ТМ 301 – ТМ308

### ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Magtrol предлагает два различных типа измерительной электроники (модели 3410 и 6400), которые обеспечивают питание датчиков ТМ/ТМНС/ТМВ и отображают значения крутящего момента, скорости вращения вала и мощности.

Характеристики (общие для моделей 3410 и 6400):

- Английская и метрическая системы единиц
- Широкий вакуумный флуоресцентный дисплей
- Встроенная самодиагностика
- Индикатор перегрузки
- Функция тарировки
- Коммуникационный интерфейс RS-232
- Выходные сигналы каналов крутящего момента и скорости вращения вала
- Функциональное тестирование
- Программное обеспечение Magtrol Torque 1.0



Модель 6400 имеет следующие дополнительные характеристики:

- Возможность контроля качества по параметрам момент-скорость-мощность
- Коммуникационный интерфейс RS-232 и IEEE-488
- Резервный аналоговый вход

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ MAGTROL TORQUE 1.0

Программное обеспечение Magtrol Torque 1.0 совместимо с программной средой Windows<sup>®</sup>, осуществляет автоматическую регистрацию значений крутящего момента, скорости вращения вала и механической мощности. Данные могут быть отправлены на печать, выведены на экран в виде графиков или сохранены в сводную таблицу Microsoft<sup>®</sup> Excel. Стандартные параметры Torque 1.0 включают: регистрацию пиковых значений крутящего момента, поддержка многоосного формата графиков и построение зависимостей необходимых параметров от времени, а также возможность регулирования частоты дискретизации и задания полиномиальной аппроксимации кривой.

При заказе измерительной электроники присоединительный измерительный кабель заказывается отдельно:

Принадлежности	Модель
Соединительный кабель (5/10/20 м)	ER 113

*Вследствие постоянного развития и модернизации нашей продукции, мы оставляем за собой право изменять техническую документацию без предварительного предупреждения.*