

# T10F

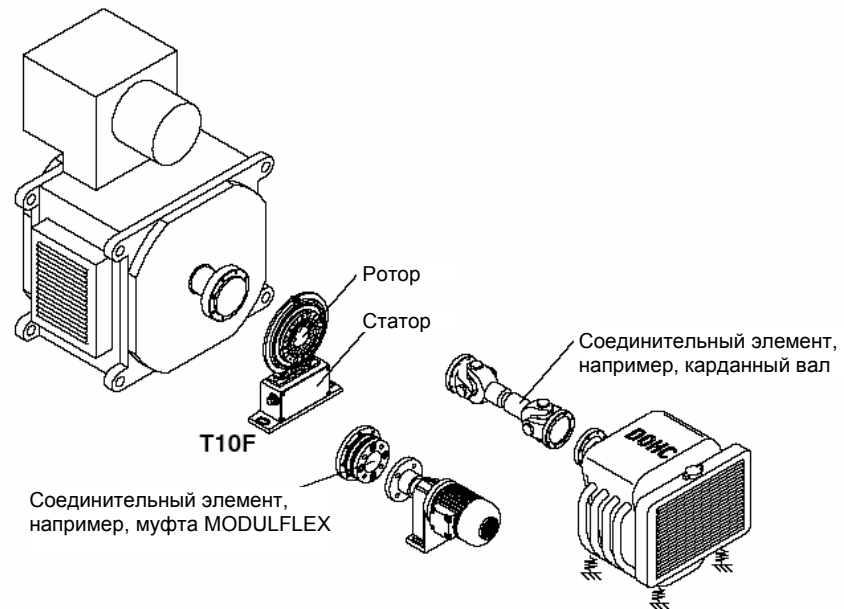
## Датчик крутящего момента



### Отличительные особенности

- сверхплоское конструктивное исполнение
- высокая допустимая динамическая нагрузка
- высокие допустимые поперечные усилия и изгибающие моменты
- очень высокая жесткость на кручение
- отсутствие подшипников и токосъемных колец
- возможность запуска сигнала калибровки
- встроенная система измерения скорости вращения (опция)

### Пример установки



## Технические данные

Тип		T10F								
Класс точности		0.1								
Система измерения крутящего момента										
Номинальный крутящий момент $M_N$		Н·м	50	100	200	500	1к	2к	5к	10к
<b>Номинальная чувствительность</b>										
выход по частоте		кГц					5			
выход по напряжению		В					10			
<b>Допуск по чувствительности</b> (отклонение от фактической величины выходного сигнала при $M_N$ от номинальной чувствительности)										
выход по частоте							$\pm 0.1$			
выход по напряжению							$\pm 0.2$			
<b>Выходной сигнал при нулевом крутящем моменте:</b>										
выход по частоте		кГц					10			
выход по напряжению		В					0			
<b>Номинальный выходной сигнал</b>										
Выход по частоте										
при положительном крутящем моменте		кГц					15 (5В симметричный <sup>1)</sup> / 12В асимметричный <sup>2)</sup> )			
при отрицательном крутящем моменте		кГц					5 (5В симметричный <sup>1)</sup> / 12В асимметричный <sup>2)</sup> )			
Выход по напряжению										
при положительном крутящем моменте		В					+10			
при отрицательном крутящем моменте		В					-10			
<b>Сопротивление нагрузки</b>										
выход по частоте		кОм					$\geq 2$			
выход по напряжению		кОм					$\geq 5$			
<b>Долговременный дрейф за 48 часов</b>										
выход по напряжению		мВ					$\leq \pm 3$			
<b>Диапазон измеряемых частот</b>										
выход по напряжению		Гц					0...1000 (-3дБ)			
<b>Групповая задержка</b>										
выход по частоте		мс					0,15			
выход по напряжению		мс					0,9			
<b>Минимальный коэффициент стоячей волны</b>										
выход по напряжению		%					0.4 (полный размах)			
<b>Температурный коэффициент выходного сигнала на 10К в номинальном температурном диапазоне, относительно истинного значения амплитуды сигнала</b>										
выход по частоте		%					$< \pm 0.1$			
выход по напряжению		%					$< \pm 0.2$			
<b>на нулевой сигнал, относительно номинальной чувствительности</b>										
выход по частоте		%	$< \pm 0.1$				$< \pm 0.05$			
выход по напряжению		%	$< \pm 0.2$				$< \pm 0.15$			
<b>Напряжение питания (версия KF1)</b>										
Напряжение питания (меандр)		В					$54 \pm 5\%$ (полный размах)			
Запуск сигнала калибровки		В					$80 \pm 5\%$			
Частота		кГц					прибл. 14			
Макс. потребляемый ток		А					1 (полный размах)			
<b>Напряжение питания предусилителя</b>		В					0/0/+15			
<b>Макс. ток потребления предусилителя</b>		мА					0/0/+25			
<b>Электропитание (версия SF1/SU2)</b>										
ном. напряжение питания (низкое безопасное напряжение)		V <sub>DC</sub>					18 ... 30; асимметричное			
потребление тока в режиме измерения		А					$< 0,9$			
потребление тока в режиме пуска		А					$< 2$			
<b>Номинальная потребляемая мощность</b>		Ватт					$< 12$			
<b>Нелинейность, включая гистерезис относительно ном. чувствительности</b>										
выход по частоте		%					$< \pm 0,1$ ( $< \pm 0,05$ опционально)			
выход по напряжению		%					$< \pm 0,1$ ( $< \pm 0,07$ опционально)			

<sup>1)</sup> комплементарные сигналы RS-422; заводская установка, версия SF1/SU2

<sup>2)</sup> заводская установка для версии KF1 (нет возможности переключения)

## Технические данные (продолжение)

Номинальный крутящий момент $M_{nom}$	Н·м	50	100	200	500	1 k	2 k	3 k	5 k	10 k		
<b>Относительное отклонение воспроизводимости</b> согласно DIN 1319, относительно изменения выходного сигнала	%	< ± 0,03										
<b>Сигнал калибровки</b> <b>Допуск сигнала калибровки</b>	%	прибл. 50% от $M_{nom}$ ; точное значение указано на табличке < ± 0,05										
<b>Система измерения скорости вращения</b>												
<b>Система измерения</b>		оптическая, посредством ИК излучения и металлического синхродиска										
<b>Механическая перфорация</b> <b>Допуск на точность позиционирования</b> <b>Допуск на ширину паза</b> <b>Импульсы за оборот,</b> возможность регулировки <b>Выходной сигнал</b>	число мм мм число В	360				± 0,05 ± 0,05			720			
		360; 180; 90; 60; 30; 15							720; 360; 180; 90; 60; 30; 15			
		5 симметричных (комплементарные сигналы RS-422) 2 прямоугольных сигнала, сдвинутых по фазе примерно на 90°										
<b>Сопrotивление нагрузки</b>	кОм	≥ 2										
<b>Минимальное число оборотов для достаточной импульсной стабильности</b>	об/мин	2										
<b>Групповая задержка</b>	мкс	< 5, типично 2,2										
<b>Макс. допустимое осевое смещение ротора относительно статора</b>	мм	± 2										
<b>Макс. допустимое радиальное смещение ротора относительно статора</b>	мм	± 1										
<b>Гистерезис реверсирования 3) при отн-х колебаниях между ротором и статором</b> крутильные колебания ротора радиальные колебания статора	град мм	приблизительно < 2 приблизительно < 2										
<b>Допустимая степень загрязнения в оптическом пути прорези датчика (линзы, синхродиска)</b>	%	< 50										
<b>Защита от рассеянного света</b>		С помощью прорези и инфракрасного фильтра										
<b>Общая спецификация</b>												
<b>Электромагнитная совместимость</b> <b>Помехоустойчивость (DIN EN50082-2)</b> Электромагнитное поле Корпус Провода Магнитное поле Быстрые транзиты ESD <b>Излучение помех (EN55011; EN55022; EN55014)</b> Напряжение радиопомех Мощность помех Напряженность поля радиопомех <b>Класс защиты по EN 60529</b>	В/м Vpp А/м кВ кВ	10 10 100 2/1 4/8  класс А класс В класс В IP 54										
<b>Вес, около</b> Ротор Ротор с системой измерения скорости Статор <b>Нормальная температура</b> <b>Номинальный температурный диапазон</b> <b>Рабочий температурный диапазон</b> <b>Температурный диапазон хранения</b> <b>Ударопрочность, тест в соответствии с DIN IEC 68; часть 2-27; IEC 68-2-27-1987</b> число продолжительность ускорение (половина синуса) <b>Устойчивость к вибрации, тест в соответствии с DIN IEC 68, часть 2-6: IEC 68-2-6-1982</b> диапазон частот продолжительность ускорение (амплитуда)	кг кг кг °C °C °C °C п мс м/с <sup>2</sup> Гц час м/с <sup>2</sup>	0,9 1,1 1,1	0,9 1,1 1,1	1,8 1,8 1,2	3,5 3,5 1,2	3,5 3,5 1,2	5,8 5,9 1,3	7,8 7,9 1,3	14,0 14,1 1,4	15,2 15,3 1,4		
		+23 +10...+60 -10...+60 -20...+70										
		1000 3 650										
		5 ... 65 1,5 50										

<sup>3)</sup> отключаемый

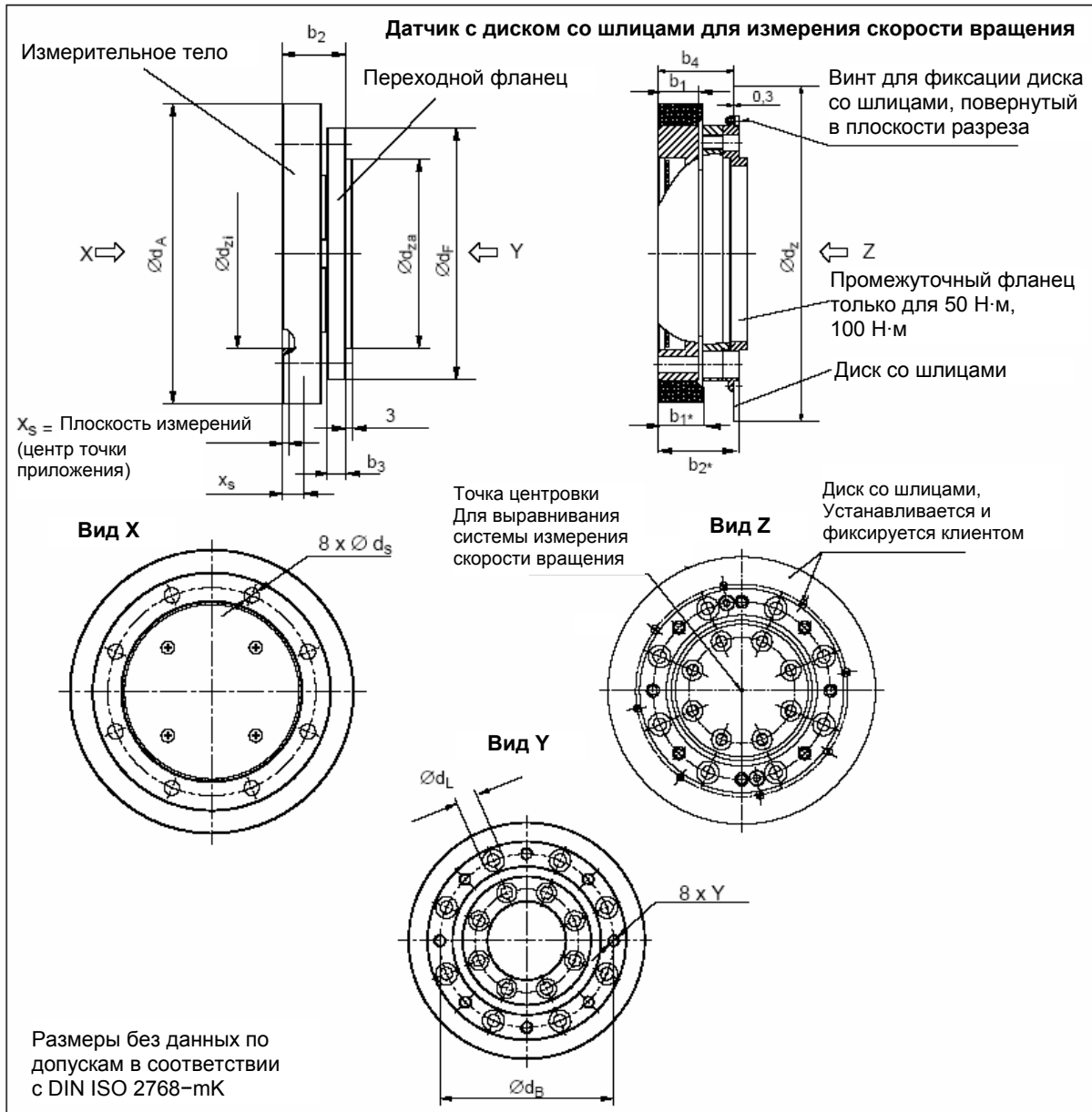
## Технические данные (продолжение)

Ном. крутящий момент M <sub>ном</sub>	Н·м	50	100	200	500	1k	2k	3k	5k	10k	
Ном. скорость вращения (x1000)	об/мин	15	15	15	12	12	10	10	8	8	
Пределы нагрузки <sup>4)</sup>											
Предельный крутящий момент, относительно M <sub>ном</sub>	%	400				200				160	
Разрушающий крутящий момент, относительно M <sub>ном</sub>	%	>800				>400				>300	
Предельная осевая нагрузка	кН	2	2	4	7	7	12	14	22	31	
Предельная поперечная нагрузка	кН	1	1	3	6	8	15	18	30	40	
Предельный изгибающий момент	Н·м	70	70	140	500	500	1000	1600	2500	4000	
Диапазон колебаний согласно DIN 50 100 (двойная амплитуда) <sup>5)</sup>	кН·м	0,16	0,16	0,32	0,8	1,6	3,2	4,8	8,0	12,0	
<b>Механические данные</b>											
Крутильная жесткость St Угол скручивания при M <sub>ном</sub>	кН·м/рад	160	160	430	1000	1800	3300	5100	9900	15000	
	град	0,018	0,036	0,027	0,028	0,032	0,034	0,034	0,029	0,038	
Максимальное отклонение при предельной осевой нагрузке	мм					< 0,03					
Дополнительное максимальное радиальное биение при предельной радиальной силе	мм	< 0,01			< 0,02			< 0,03			
Доп. плоскопараллельное отклонение при предельном изгибающем моменте	мм	< 0,2									
Качество балансировки по DIN ISO 1940		G 6,3									
Макс. допустимая амплитуда колебаний ротора (двойная амплитуда) <sup>6)</sup>	мкм	$S_{max} = \frac{4500}{\sqrt{n}}$									
Момент инерции масс ротора											
I <sub>V</sub> (вокруг оси вращения) x 10 <sup>-3</sup>	кг·м <sup>2</sup>	1,3	1,3	3,4	13,2	13,2	29,6	41	110	120	
I <sub>V</sub> с системой измерения скорости вращения x 10 <sup>-3</sup>	кг·м <sup>2</sup>	1,7	1,7	3,5	13,2	13,2	29,6	41	110	120	
Частичный момент инерции масс (со стороны измерительного тела)	%	51	51	44	39	39	38	33	31	33	
Частичный момент инерции масс с системой измерения скорости вращения (со стороны измерительного тела)	%	40	40	43	39	39	38	33	31	33	
Макс. допустимый статический эксцентриситет ротора (радиальный) <sup>7)</sup>	мм	± 2									
Максимально допустимое осевое смещение между ротором и корпусом <sup>7)</sup>	мм	± 2				± 3					

- 4) Каждая из указанных в таблице иррегулярных нагрузок (изгибающий момент, осевая и поперечная нагрузка, превышение номинального крутящего момента) только тогда может достигать указанного значения статической предельной нагрузки, пока, соответственно, воздействует какая-то одна из нагрузок. В противном случае предельные значения должны быть уменьшены. В случае воздействия, например, 30 % предельного изгибающего момента и предельной поперечной силы, допускается лишь 40 % от значения предельной осевой нагрузки, причем не должно быть превышение номинального крутящего момента. Допустимые изгибающие моменты, продольные и поперечные нагрузки могут отражаться на результатах измерения как приблизительно 1 % от значения номинального крутящего момента.
- 5) У датчика T10F/50 Н·м допускается превышение номинального крутящего момента на 100%, у датчика T10F/100 Н·м ... 10 кН·м номинальный крутящий момент не должен превышать.
- 6) Относительные колебания вала в области переходного фланца в соответствии с DIN 45670/VDI 2059
- 7) Наблюдается уменьшение значений в случае системы измерения скорости вращения

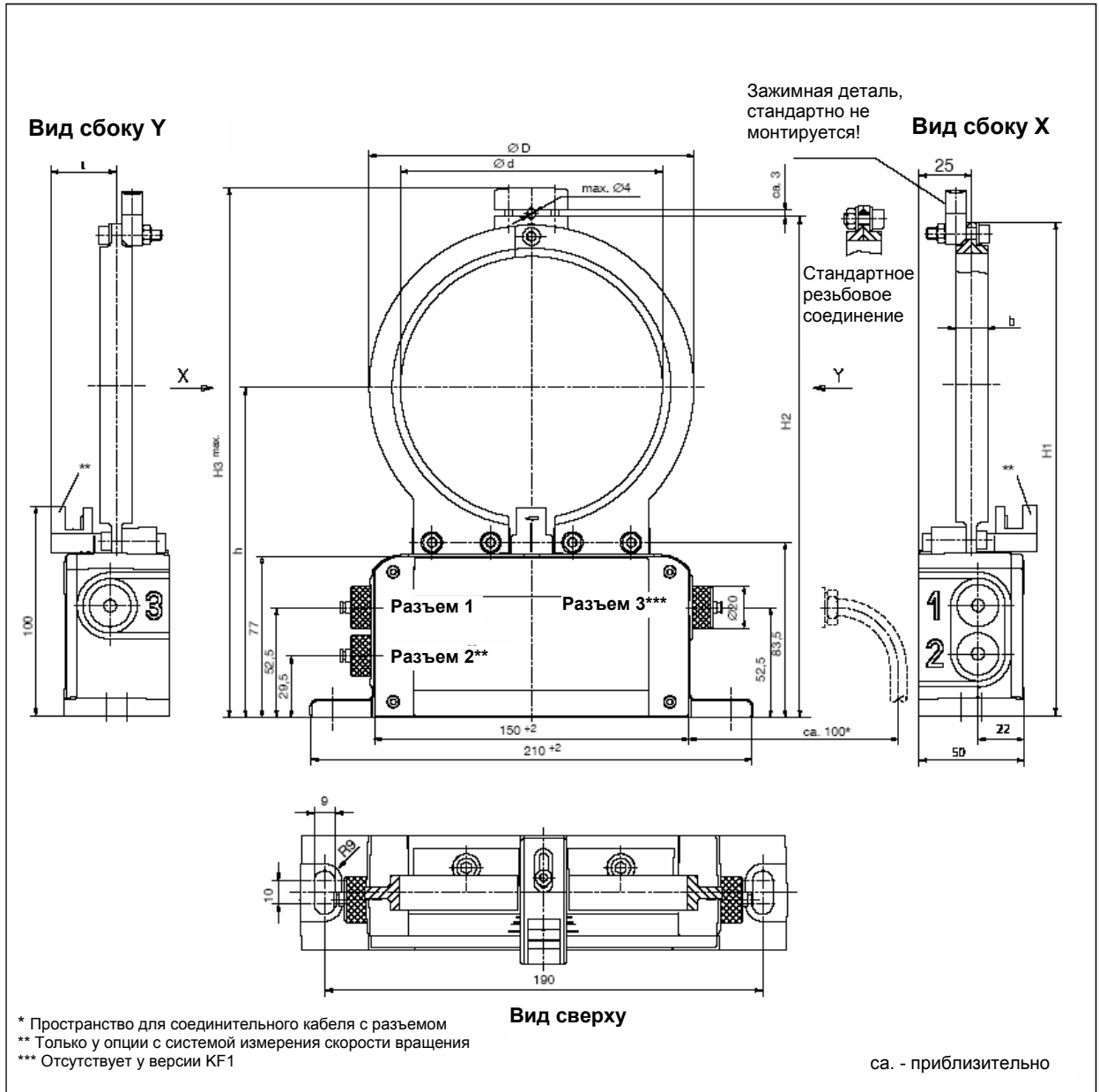
Версия T10F	KF1	SF1	SU2
Измеряемая величина			
Крутящий момент	■	■	■
Скорость вращения (опция)		■	■
Электропитание			
Напряжение питания 54Vpp, 14кГц, меандр	■		
Напряжение питания 18...30В постоянного тока		■	■
Выходной сигнал			
10кГц ± 5кГц	■	■	■
±10В			■
Соединительный кабель			
Крутящий момент	V1, V2, V3, V4	V5, V6	V5, V6
Скорость вращения		W1, W2	W1, W2

## Размеры ротора



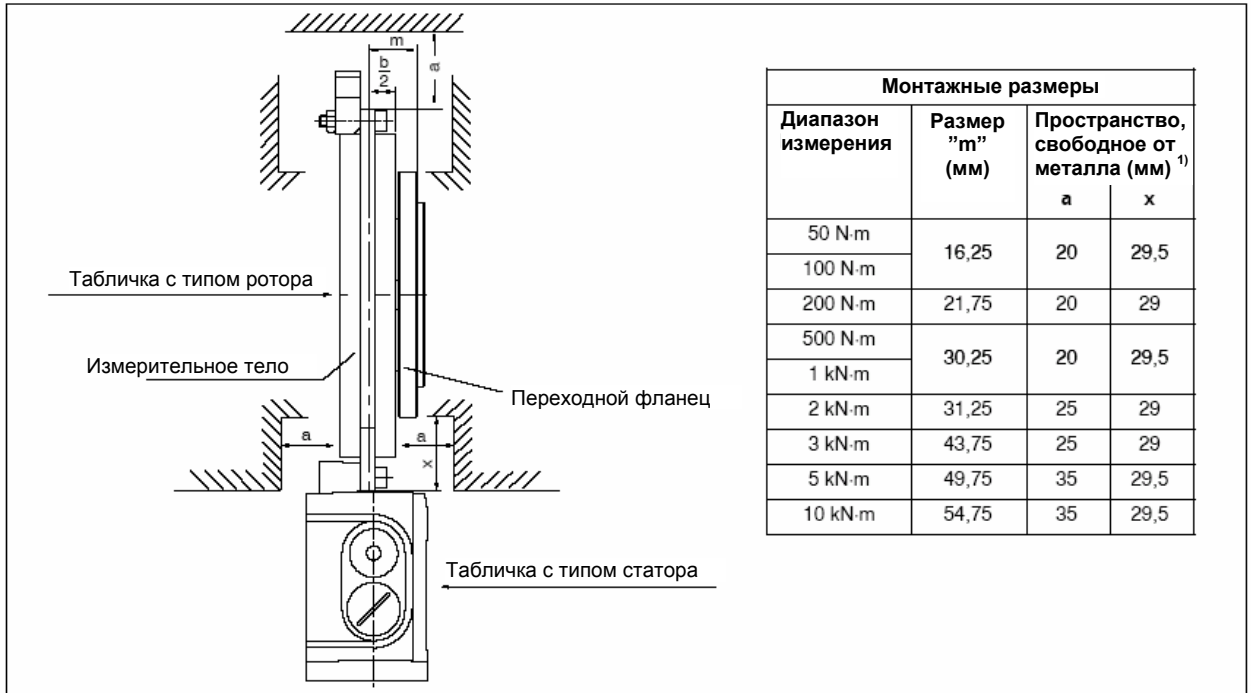
Диапазон измер-я	Размеры в мм															
	b <sub>1</sub>	b <sub>1*</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>2*</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	Ød <sub>A</sub>	Ød <sub>B</sub>	Ød <sub>F</sub>	Ød <sub>L</sub>	Ød <sub>Z</sub>	Ød <sub>za g5</sub>	Ød <sub>zi H6</sub>	Ød <sub>s</sub>	Y	X <sub>s</sub>
50 N·m	15,5	17,5	25	31,5	7,5	29,5	117	87	100	11	131	75	75	6,4	M6	13
100 N·m	15,5	17,5	25	31,5	7,5	29,5	117	87	100	11	131	75	75	6,4	M6	13
200 N·m	17,5	17,5	30,5	30,5	11	29,5	137	105	121	14	151	90	90	8,4	M8	14
500 N·m	20,5	20,5	40,5	40,5	18	33	173	133	156	20	187	110	110	13	M12	15,5
1 kN·m	20,5	20,5	40,5	40,5	18	33	173	133	156	20	187	110	110	13	M12	15,5
2 kN·m	22,5	22,5	42,5	42,5	18	35	207	165	191	24	221	140	140	15	M14	16,5
3 kN·m	27,0	22,5	55	55	26	35	207	165	191	24	221	140	140	15	M14	18,8
5 kN·m	28,5	28,5	64	64	33,5	41	254	206	238	30	269	174	174	19	M18	19,5
10 kN·m	33,5	28,5	69	69	33,5	41	254	206	238	30	269	174	174	19	M18	22,5

## Размеры статора В

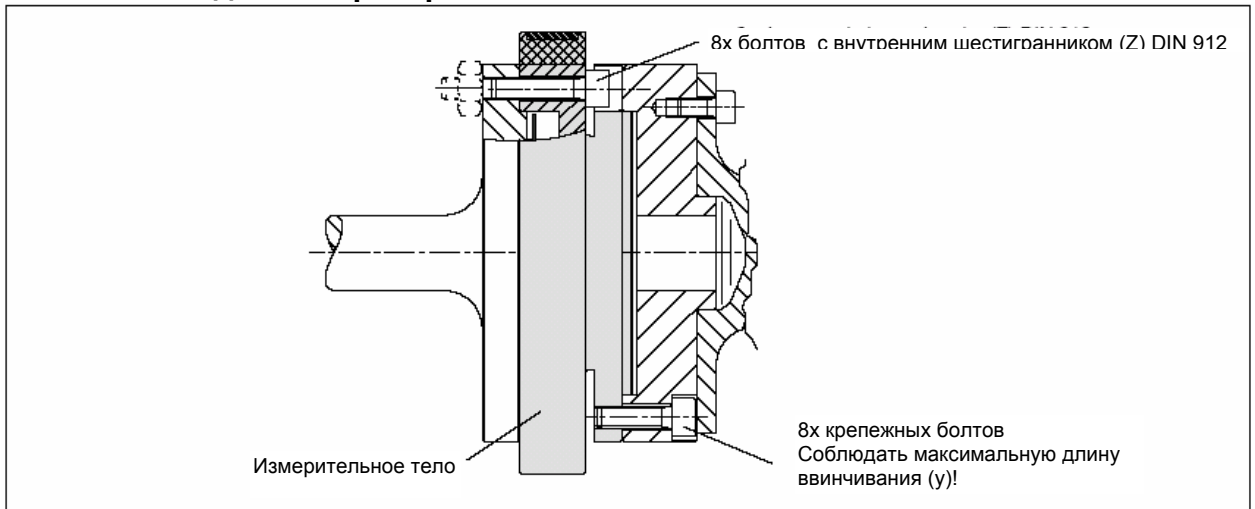


Диапазон измерения	Размеры в мм							
	b	∅d	∅D	H1	H2	H3	h	l
50 N·m	17,5	125	155	235	239	253	157,5	31,5
100 N·m								
200 N·m	20,5	145	175	255	259	273	167,5	31,5
500 N·m								
1 kN·m	22,5	181	211	291	295	309	185,5	33,5
2 kN·m								
3 kN·m	28,5	215	245	325	329	343	202,5	34,5
5 kN·m								
10 kN·m	262	292	292	373	377	391	226,5	37,5

## Размеры



## Винтовое соединение ротора



Диапазон измерения (Н·м)	Крепежные болты (Z)	Крепежные болты Класс прочности	Максимальная глубина завинчивания(y) в переходном фланце (мм)	Предписанный момент затягивания (Н·м)
50	M6	10.9	7.5 <sup>1)</sup>	14
100				
200	M8		11	34
500	M12		18	115
1 к	M12		18	115
2 к	M14		18	185
3 к	M14		26	185
5 к	M18		33.5	400
10 к	M18	12.9	33.5	470

1) в случае опции с модулем скорости вращения 14 мм; из-за промежуточного фланца 6мм использовать более длинные болты.