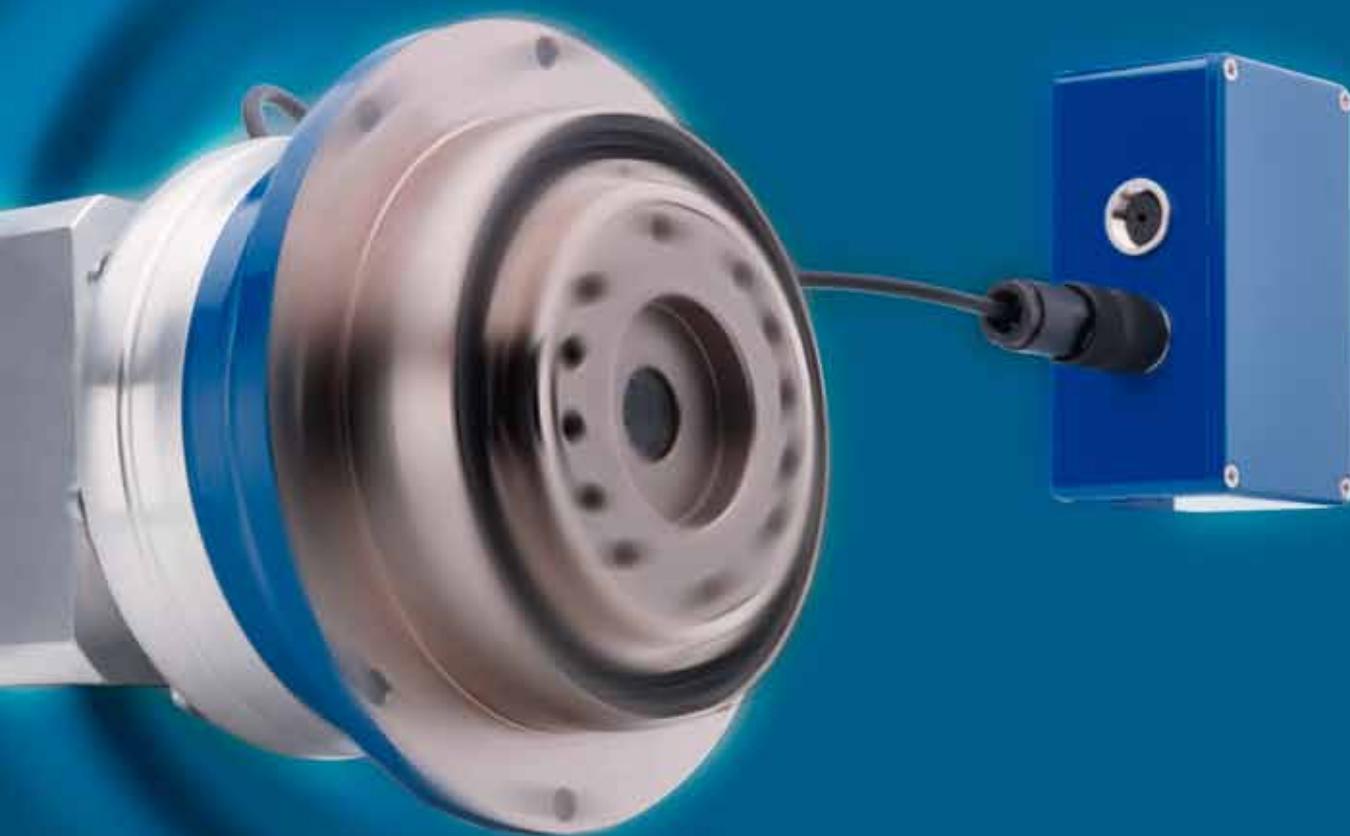




**alpha IQ** – Редукторы WITTENSTEIN alpha со встроенными датчиками – для лучшего понимания технологических процессов

# alpha IQ

Подробное  
описание



## Понимание процессов с помощью интеллектуальных сенсорных редукторов – планетарных редукторов с малым угловым люфтом со встроенным сенсором

Сенсорные редукторы позволяют напрямую измерять параметры процесса, осуществлять диагностику и давать оценку, т.е. все механические нагрузки, передаваемые через редуктор, можно измерить на выходе.



### Информация о сенсорных редукторах

#### Редукторы

Планетарные редукторы с малым угловым люфтом качества WITTENSTEIN alpha

#### Сенсоры

Встроенная в редукторы интеллектуальная система сенсоров

#### Электронный блок

Приемник сигналов редуктора, а также устройство обмена данными и хранения

## Области применения и польза для владельцев сенсорных редукторов

### Диагностика

alpha IQ позволяет без искажений определять прилагаемые усилия без внесения изменений в конструкцию машины.

Это создает предпосылки для оптимизации параметров передачи. Таким образом, появляется возможность выбрать оптимальные компоненты для приводной системы и проверить расчеты, чтобы сэкономить ценные ресурсы.

### Контроль процессов

Благодаря измерению определяющих параметров сенсорные редукторы дают ранее неизвестную возможность получить более глубокое представление о технологических процессах. Более точное понимание процессов, происходящих в машинах, можно непосредственно и с выгодой использовать для повышения их надежности.

### Регулирование процессов

Полученную при измерениях ценную информацию можно также использовать для контроля и оптимизации производственного процесса в реальном времени. Эта простая возможность оптимизации обрадует ваших заказчиков.

## Величины, измеряемые alpha IQ



Крутящий момент

Направление X

Направление Y

Температура

## Программное обеспечение

### Интерфейсы

RS232, интерфейс напряжения, токовый интерфейс и полевые шины через шлюз

### Типы и размеры редукторов

SP<sup>+</sup> 075, SP<sup>+</sup> 100, SP<sup>+</sup> 140

TP<sup>+</sup> 010, TP<sup>+</sup> 025, TP<sup>+</sup> 050



# Комплектующие

## Соединительные муфты



## Обжимные муфты



# Обжимная муфта

## Монтаж вала машины

Вал нагрузки устанавливается на редукторе с помощью обжимной муфты.

Обжимная муфта не входит в комплект поставки редуктора и должна заказываться дополнительно (см. таблицу).

Тип редуктора	Артикул			d	D	A	H*	H2*	J [кгсм]
	Стандартный	Никелированный	Из высокок. стали						
SP+ 060 SPK+ 060 HG+ 060	20000744	20048496	20048491	18	44	30	15	19	0,393
SP+ 075 SPK+ 075 HG+ 075	20001389	20047957	20043198	24	50	36	18	22	0,753
SP+ 100 SPK+ 100 HG+ 100	20001391	20048497	20035055	36	72	52	22	27,3	3,94
SP+ 140 SPK+ 140 HG+ 140	20001394	20048498	20047937	50	90	68	26	31,3	11,1
SP+ 180 SPK+ 180 HG+ 180	20001396	20048499	20048492	68	115	86	29	35,4	31,1

\* при ненапряженном состоянии

Тип редуктора	Артикул			d	D	A	H*	H2*	J [кгсм]
	Стандартный	Никелированный	Из высокок. стали						
VDH 050	20020687	20047934	20047885	30	60	44	20	24	1,82
VDH 063	20020688	20047530	20035055	36	72	52	22	27,3	3,94
VDH 080	20020689	20047935	20047937	50	90	68	26	31,3	11,1
VDH 100	20020690	20047927	20047860	62	110	80	29	34,3	27

\* при ненапряженном состоянии

Для работы достаточно одной обжимной муфты на редуктор.

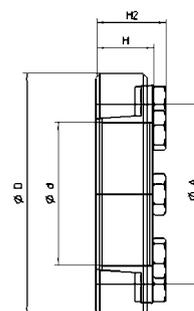
Для правильного монтажа обжимной муфты необходимо соблюдать указания соответствующего руководства по эксплуатации. Оно прилагается к заказу.

Рекомендации для исполнения приводного вала в оборудовании:

Допустимое отклонение h6

Шероховатость поверхности  $\leq Rz 10$

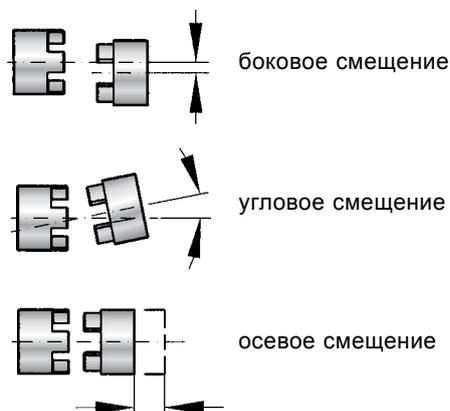
Мин. предел текучести  $Rp 0,2 \geq 360 N/mm^2$



## Эластомерные муфты без углового люфта

### Свойства:

гасят колебания  
 обеспечивают электрическую изоляцию  
 (в стандартном исполнении)  
 без углового люфта  
 вставные  
 компенсируют смещение в боковом,  
 угловом и осевом направлении



### Принцип действия эластомерного обода

Компенсационным элементом эластомерной муфты является эластомерный обод, передающий крутящий момент без углового люфта и с гашением колебаний. Эластомерный обод оказывает определяющее влияние на свойства всей муфты / передачи.

Отсутствие углового люфта муфты обеспечивается предварительным напряжением сжатия эластомерного обода. Муфта alpha способна скомпенсировать боковое, угловое, а также осевое смещение.



Исполнение А  
Твердость по Шору 98 Sh A



Исполнение В  
Твердость по Шору 64 Sh D



Исполнение С  
Твердость по Шору 80 Sh A

### Описание эластомерных ободов

Исполнение	Твердость по Шору	Цвет	Материал	Циклическая вязкость (ψ)	Диапазон температур	Свойства
А	98 Sh A	красный	TPU	0,4-0,5	от -30°C до +100°C	хорошее демпфирование
В	64 Sh D	зеленый	TPU	0,3-0,45	от -30°C до +120°C	высокая жесткость при кручении
С	80 Sh A	желтый	TPU	0,3-0,4	от -30°C до +100°C	очень хорошее демпфирование

Значения циклической вязкости были определены при 10 Гц и +20° С.

Ряд моделей EL	Серия																											
		2			5			10			20			60			150			300			450			800		
Исполнение эластом. обода		A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Статическая жестк. на круч.	$C_T$ Нм/рад	50	115	17	150	350	53	260	600	90	1140	2500	520	3290	9750	1400	4970	10600	1130	12400	18000	1280	15100	27000	4120	41300	66080	10320
Динамическая жестк. на круч.	$C_{Tdyn}$ Нм/рад	100	230	35	300	700	106	541	1650	224	2540	4440	876	7940	11900	1350	13400	29300	3590	23700	40400	6090	55400	81200	11600	82600	180150	28600
боковое	Макс. значен. мм	0,08	0,06	0,1	0,08	0,06	0,1	0,1	0,08	0,12	0,1	0,08	0,15	0,12	0,1	0,15	0,15	0,12	0,2	0,18	0,14	0,25	0,2	0,18	0,25	0,25	0,2	0,3
угловое	Макс. значен. град.	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2	1	0,8	1,2
осевое	Макс. значен. мм	±1			±1			±1			±2			±2			±2			±2			±2			±2		

Статическая жесткость при кручении при 50%  $T_{кн}$

Динамическая жесткость при кручении при  $T_{кн}$



# Эластомерная муфта ELC

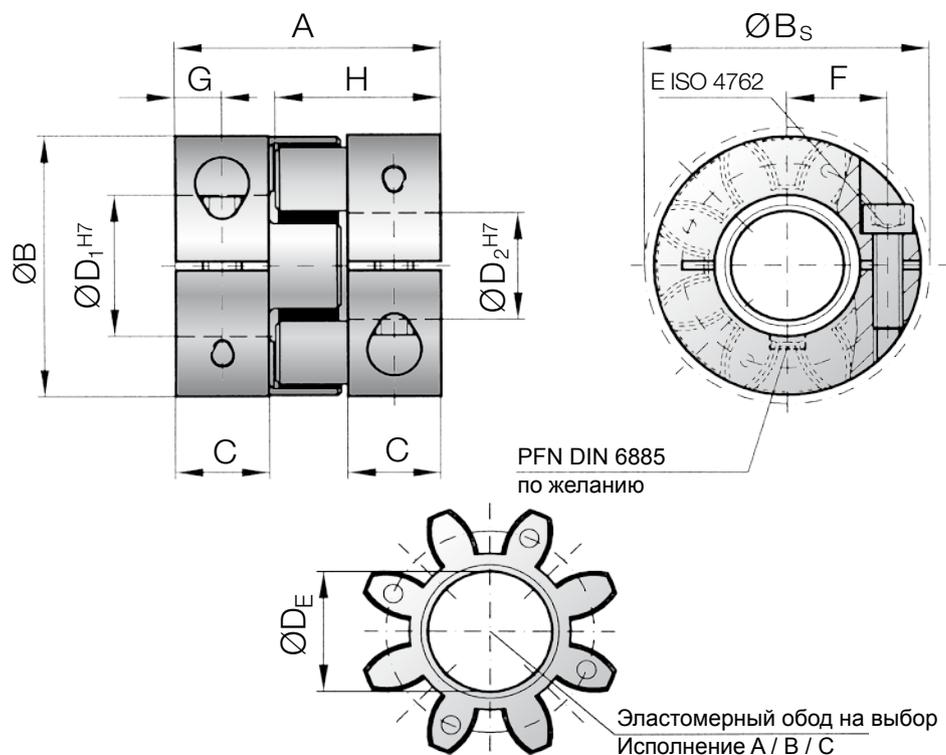
Модель ELC			Серия																										
			2			5			10			20			60			150			300			450			800		
Исполнение (Эластомерный обод)			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Номин. крутящий момент	$T_{KN}$	НМ	2	2,4	0,5	9	12	2	12,5	16	4	17	21	6	60	75	20	160	200	42	325	405	84	530	660	95	950	1100	240
Макс. крутящий момент**	$T_{Kmax}$	НМ	4	4,8	1	18	24	4	25	32	6	34	42	12	120	150	35	320	400	85	650	810	170	1060	1350	190	1900	2150	400
Монтажная длина	A	мм	20			26			32			50			58			62			86			94			123		
Внешний диаметр	B	мм	16			25			32			42			56			66,5			82			102			136,5		
Внешний диаметр головки болта	$B_s$	мм	17			25			32			44,5			57			68			85			105			139		
Установочная длина	C	мм	6			8			10,3			17			20			21			31			34			46		
Возможный внутренний диаметр от $\emptyset$ до $\emptyset$ H7	$D_{1/2}$	мм	3 - 8			4 - 12,7			4 - 16			8 - 25			12 - 32			19 - 36			20 - 45			28 - 60			35 - 80		
Макс. внутр. диаметр (Эластомерный обод)	$D_E$	мм	6,2			10,2			14,2			19,2			26,2			29,2			36,2			46,2			60,5		
Крепежный болт (ISO 4762/12.9)	E		M2			M3			M4			M5			M6			M8			M10			M12			M16		
Момент затяжки крепежного болта		НМ	0,6			2			4			8			15			35			70			120			290		
Межцентровое расстояние	F	мм	5,5			8			10,5			15,5			21			24			29			38			50,5		
Расстояние	G	мм	3			4			5			8,5			10			11			15			17,5			23		
Длина втулки	H	мм	12			16,7			20,7			31			36			39			52			57			74		
Момент инерции на втулку	$J1/J2$	$10^{-3}$ кгм <sup>2</sup>	0,0003			0,002			0,003			0,01			0,04			0,08			0,3			0,66			8		
Вес соедин. муфты		кг	0,008			0,02			0,05			0,12			0,3			0,5			0,9			1,5			8,5		
Частота вращения*		1/МИН	28000			22000			20000			19000			14000			11500			9500			8000			4000		

Информацию о статической и динамической жесткости при кручении, а также о макс. возможном смещении вала см. на стр. 329.

\*\* Макс. передаваемый крутящий момент зажимной втулки зависит от диаметра отверстия

Серия	$\emptyset$ 3	$\emptyset$ 4	$\emptyset$ 5	$\emptyset$ 8	$\emptyset$ 16	$\emptyset$ 19	$\emptyset$ 25	$\emptyset$ 30	$\emptyset$ 32	$\emptyset$ 35	$\emptyset$ 45	$\emptyset$ 50	$\emptyset$ 55	$\emptyset$ 60	$\emptyset$ 65	$\emptyset$ 70	$\emptyset$ 75	$\emptyset$ 80
2	0,2	0,8	1,5	2,5														
5		1,5	2	8														
10			4	12	32													
20				20	35	45	60											
60					50	80	100	110	120									
150						120	160	180	200	220								
300						200	230	300	350	380	420							
450								420	480	510	600	660	750	850				
800									700	750	800	835	865	900	925	950	1000	

Повышение крутящего момента можно обеспечить с помощью дополнительных шпонок.



### Свойства:

- компактная конструкция
- легкий монтаж
- гасят колебания
- обеспечивают электрическую изоляцию
- без углового люфта
- вставные

### Материал:

Втулки муфты: до серии 450 высокопрочный алюминий, начиная с серии 800 сталь

Эластомерный обод: точно изготовленная, исключительно износо- и термостойкая пластмасса

### Конструкция:

Две втулки муфты, изготовленные путем строго центрированной обработки, с вогнутыми захватывающими кулачками

### \*Частота вращения:

При частоте вращения более 4000 (1/мин) соединительные муфты необходимо точно сбалансировать (указать при заказе)

### Пригоночный люфт:

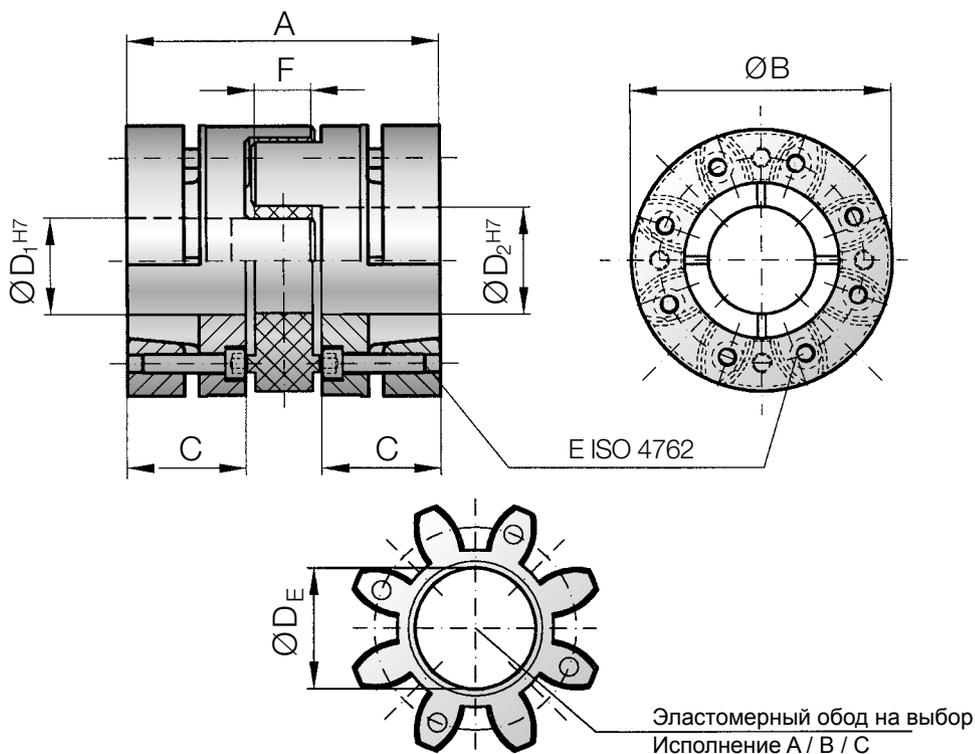
Соединение вала и втулки 0,01 – 0,05 мм



# Эластомерная муфта EL6

Модель EL6			Серия																				
			10			20			60			150			300			450			800		
Исполнение (Эластомерный обод)			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Номин. крутящий момент	T <sub>кн</sub>	Нм	12,6	16	4	17	21	6	60	75	20	160	200	42	325	405	84	530	660	95	950	1100	240
Макс. крутящий момент	T <sub>кmax</sub>	Нм	25	32	6	34	42	12	120	150	35	320	400	85	650	810	170	1060	1350	190	1900	2150	400
Монтажная длина	A	мм	42			56			64			76			96			110			138		
Внешний диаметр	B	мм	32			43			56			66			82			102			136,5		
Установочная длина	C	мм	15			20			23			28			36			42			53		
Возможный внутренний диаметр от Ø до Ø H7	D <sub>1/2</sub>	мм	6 - 16			8 - 24			12 - 32			19 - 35			20 - 45			28 - 55			32 - 80		
Макс. внутр. диаметр (Эластомерный обод)	D <sub>ε</sub>	мм	14,2			19,2			26,2			29,2			36,2			46,2			60,5		
Крепежный болт (ISO 4762/12.9)	E	Нм	3x M3			6x M4			4x M5			8x M5			8x M6			8x M8			8x M10		
Момент затяжки крепежного болта			2			3			6			7			12			35			55		
Ширина эластомерного обода	F	мм	9,5			12			14			15			18			20			25		
Момент инерции на втулку	J1/J2	10 <sup>-3</sup> кгм <sup>2</sup>	0,004			0,015			0,05			0,1			0,3			0,85			9,2		
Вес соедин. муфты		кг	0,08			0,12			0,3			0,5			0,9			1,5			9,6		
Частота вращения		1/мин	20000			19000			14000			11500			9500			8000			4000		

Информацию о статической и динамической жесткости при кручении, а также о макс. возможном смещении вала см. на стр. 329.



### Свойства:

- большое усилие зажима
- строго центрированная обработка
- легкий монтаж
- гасят колебания
- обеспечивают электрическую изоляцию
- без углового люфта
- вставные
- осевой монтаж

### Материал:

Втулки муфты и коническое зажимное кольцо: до серии 450 высокопрочный алюминий, начиная с серии 800 сталь  
 Эластомерный обод: точно изготовленная, исключительно износо- и термостойкая пластмасса

### Конструкция:

Две втулки муфты, изготовленные путем строго центрированной обработки, с вогнутыми захватывающими кулачками

### Пригоночный люфт:

Соединение вала и втулки 0,01 – 0,05 мм



## Надежное ограничение крутящих моментов

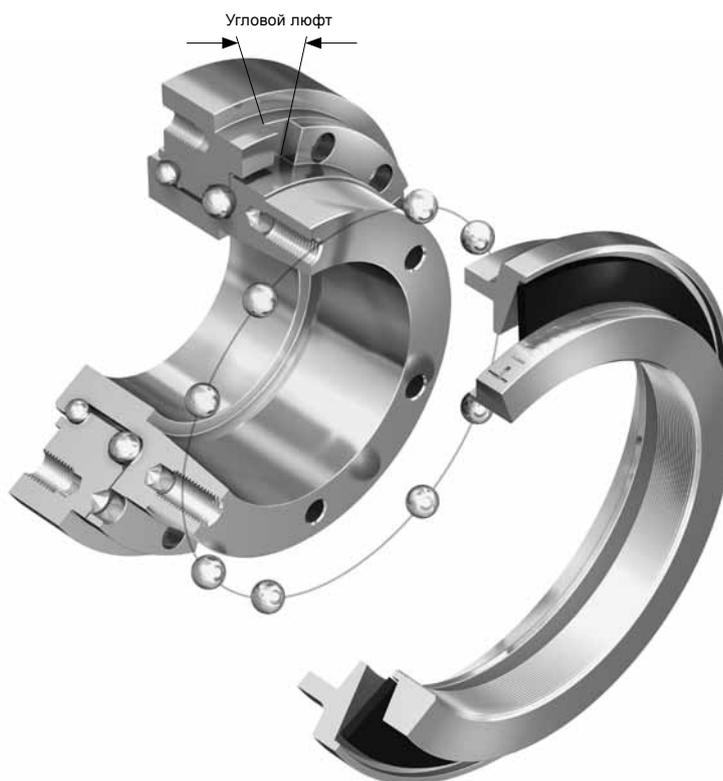
### Муфта с однопозиционным зацеплением – стандартная версия

После устранения перегрузки повторное защелкивание предохранительной муфты возможно после оборота из положения выхода из зацепления ровно на 360 градусов. Обеспечение синхронности с помощью испытанного принципа. Сигнал переключения при перегрузке. Применение предохранительных муфт, в частности, в станках и упаковочных машинах, а также в автоматизированных системах.



### Блокирующая версия

В случае перегрузки разделение входа и выхода отсутствует или является ограниченным. Обеспечение страховки груза. Возможно автоматическое защелкивание при снижении крутящего момента. Сигнал переключения при перегрузке. Применяются, в частности, в прессах и в подъемных устройствах.



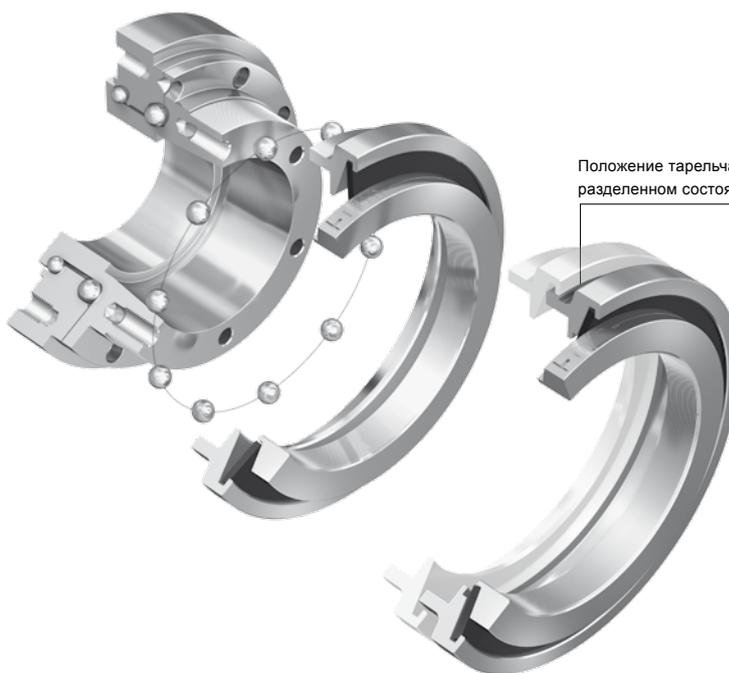
## Муфта с многопозиционным защелкиванием

Муфта с многопозиционным защелкиванием автоматически входит в зацепление непосредственно у следующего шарикового фиксатора. Муфта оказывается в рабочем состоянии сразу же после возникновения перегрузки в нескольких точках. После прекращения перегрузки машина или установка немедленно готовы к работе. Сигнал переключения при перегрузке. По умолчанию после поворота на 60 градусов. По желанию возможно защелкивание после поворота на 30, 45, 60, 90 и 120 градусов.



## Исполнение со свободным ходом

В случае перегрузки постоянное разделение входной и выходной стороны. При сигнале переключения в случае перегрузки пружина переходит в противоположное состояние. Остаточное трение отсутствует. Предохранительная муфта снова вводится в зацепление вручную (повторное защелкивание возможно каждые 60 градусов).



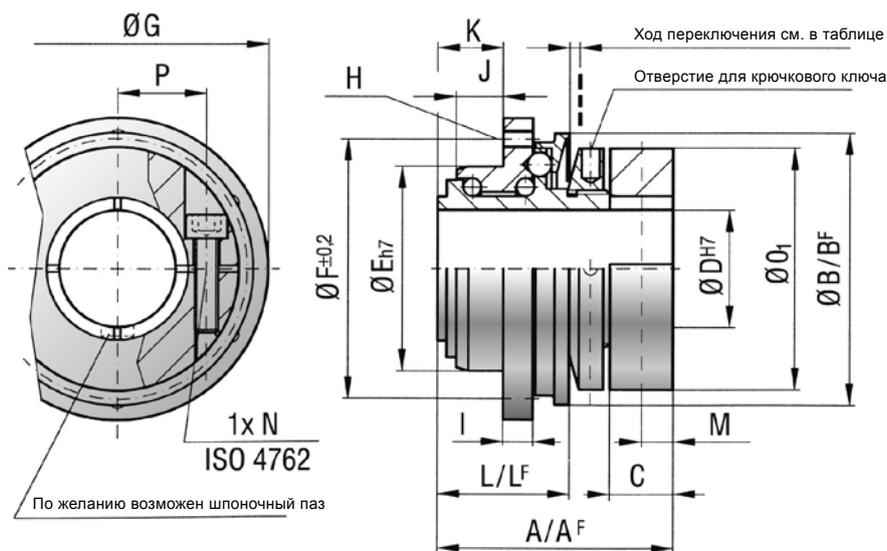
Положение тарельчатой пружины в разделенном состоянии

# Предохранительные муфты TL1

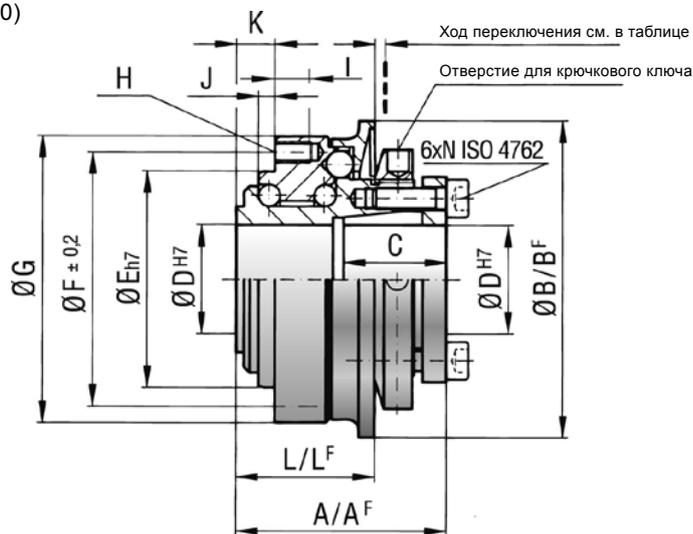
		Серия															
		Миниатюрное исполнение															
		1,5	2	4,5	10	15	30	60	150	200	300	500	800	1500	2500		
Диапазон настройки от – до (прибл. величины)	$T_{KV}$	Нм	A	0,1–0,6	0,2–1,5	1–3	2–6	5–15	5–20	10–30	20–70	30–90	100–200	80–200	400–650	600–800	1500–2000
			B	0,4–1	0,5–2,2	2–4,5	4–12	12–25	10–30	25–80	45–150	60–160	150–240	200–350	500–800	700–1200	2000–2500
			C	0,8–2	1,5–3,5	3–7	7–18	20–40	20–60	50–115	80–225	140–280	220–440	320–650	650–950	1000–1800	2300–2800
			D	–	–	–	–	35–70	50–100	–	–	250–400	–	–	–	–	–
Диапазон настройки от – до (прибл. величины), с полным расцеплением	$T_{KV}$	Нм	A	0,3–0,8	0,5–2	2,5–4,5	2–5	7–15	8–20	10–30	20–60	80–140	120–180	50–150	200–400	1000–1250	1400–2200
			B	0,6–1,3	–	–	4–10	–	16–30	20–40	40–80	130–200	160–300	100–300	450–850	1250–1500	1800–2700
			C	–	–	–	8–15	–	–	30–60	80–150	–	–	250–500	–	–	–
Общая длина	$A$	мм	23	28	32	39	40	50	54	58	63	70	84	95	109	146	
Общая длина, с полным расцеплением	$A^F$	мм	23	28	32	39	40	50	54	58	66	73	88	95	117	152	
Внешний диаметр переключающей втулки	$B$	мм	23	29	35	45	55	65	73	92	99	120	135	152	174	242	
Диаметр переключающей втулки, с полным расцеплением	$B^F$	мм	24	32	42	51,5	62	70	83	98	117	132	155	177	187	258	
Зажимная длина	$C$	мм	7	8	11	11	19	22	27,5	32	32	41	41	49	61	80	
Внутренний диаметр от $\emptyset$ до $\emptyset$ H7	$D$	мм	4–8	4–12	5–14	6–20	8–22	12–22	12–29	15–37	20–44	25–56	25–56	30–60	35–70	50–100	
Центрирующий диаметр h7	$E$	мм	14	22	25	34	40	47	55	68	75	82	90	100	125	168	
Диаметр окружности центров отверстий $\pm 0,2$	$F$	мм	22	28	35	43	47	54	63	78	85	98	110	120	148	202	
Диаметр фланца –0,2	$G$	мм	26	32	40	50	53	63	72	87	98	112	128	140	165	240	
Резьба	$H$		4xM2	4xM2,5	6xM2,5	6xM3	6xM4	6xM5	6xM5	6xM6	6xM6	6xM8	6xM8	6xM10	6xM12	6xM16	
Длина резьбы	$I$	мм	3	4	4	5	6	8	9	10	10	10	12	15	16	24	
Длина центрирования –0,2	$J$	мм	2,5	3,5	5	8	3	5	5	5	5	6	9	10	13,5	20	
Расстояние	$K$	мм	5	6	8	11	8	11	11	12	12	15	21	19	25	34	
Расстояние	$L$	мм	11	15	17	22	27	35	37	39	44	47	59	67	82	112	
Расстояние, с полным расцеплен.	$L^F$	мм	11,5	16	18	24	27	37	39	41,5	47	51,5	62	75	91	120	
Расстояние	$M$		2,5	4	4	5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Винты ISO 4762	$N$		M2,5	M3	M4	M4	M4	M5	M5	M6	M6	M8	M8	M10	M12	M16	
Момент затяжки	$N$	Нм	1	2	4	4,5	4	6	8	12	14	18	25	40	70	120	
Внешний диаметр зажимного кольца	$O_1$	мм	20	25	32	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Диаметр	$O_2$	мм	13	18	21	30	35	42	49	62	67	75	84	91	112	154	
Диаметр h7	$O_3$	мм	11	14	17	24	27	32	39	50	55	65	72	75	92	128	
Межцентровое расстояние	$P$	мм	6,5	8	10	15	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	
Расстояние	$R$	мм	1	1,3	1,5	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3	3	4	4	4,5	6	
Момент инерции	$J$	$10^3$ кгм <sup>2</sup>	0,01	0,02	0,05	0,07	0,15	0,25	0,50	1,60	2,70	5,20	8,60	20	31,5	210	
Вес ок.		кг	0,03	0,065	0,12	0,22	0,4	0,7	1,0	1,3	2,0	3,0	4,0	5,5	10	28	
Ход переключения		мм	0,7	0,8	0,8	1,2	1,5	1,5	1,7	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2	3,0	3,0	

$A^F, B^F, L^F$  = Исполнение с полным расцеплением

**Предохранительная муфта TL1 (1,5–10)**  
с зажимной втулкой



**Предохранительная муфта TL1 (15–2500)**  
с конической зажимной втулкой



**Предохранительная муфта для приводов с зубчатым ремнем и цепных приводов**

**Материал:**

Высокопрочная закаленная сталь.

**Конструкция:**

Модель TL1: 1,5–10 Нм с зажимной втулкой с пазом.  
Модель TL1: 15–2500 Нм с конической зажимной втулкой.

**Диапазон температур:** от -30 до +120 °С

**Пиковая температура:** до +150 °С

**Люфт:**

Благодаря зажимному соединению с силовым замыканием и запатентованному принципу угловой люфт полностью отсутствует.

**Срок эксплуатации:**

При соблюдении технических указаний предохранительные муфты обладают высокой прочностью и не требуют техобслуживания.

**Пригоночный люфт:** соединение вала и втулки 0,01–0,05 мм

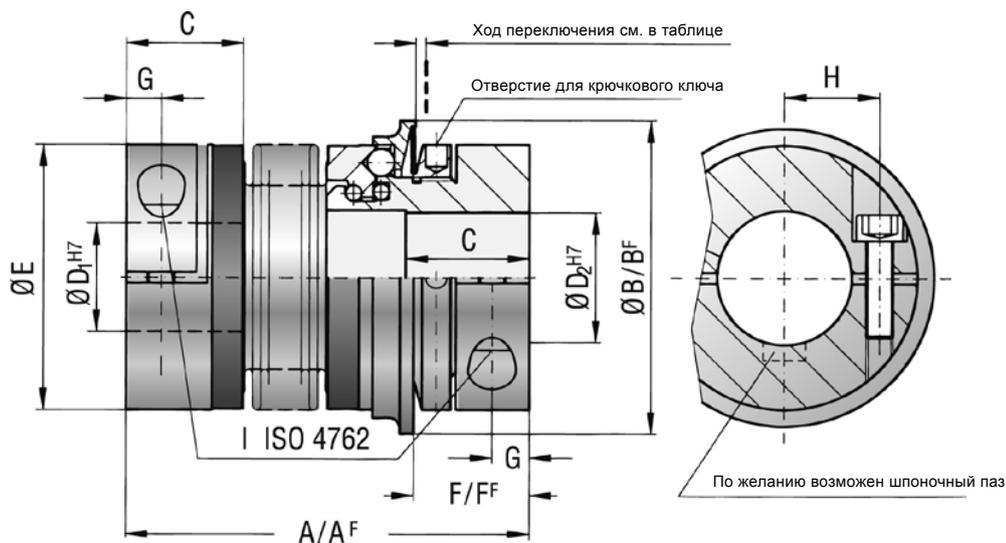


# Предохранительные муфты TL2

			Серия																													
			1,5		2		4,5		10		15		30		60		80		150		200		300		500		800		1500			
Вариант длины (код для заказа)			А		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А В		А			
Диапазон настройки от – до (прибл. величины)	$T_{KN}$	Нм	А		0,1–0,6		0,2–1,5		1–3		2–6		5–10		10–25		10–30		20–70		20–70		30–90		100–200		80–200		400–650		650–800	
			В		0,4–1		0,5–2		3–6		4–12		8–20		20–40		25–28		30–90		45–150		60–160		150–240		200–350		500–800		700–1200	
			С		0,8–1,5		–		–		–		–		–		–		–		80–180		120–240		200–320		300–500		650–850		1000–1800	
Диапазон настройки от – до (прибл. величины), с полным расцеплением	$T_{KN}$	Нм	А		0,3–0,8		0,5–2		2,5–4,5		2–5		7–15		8–20		20–40		20–60		20–60		80–140		120–180		60–150		200–400		1000–1250	
			В		0,6–1,3		–		–		5–10		–		16–30		30–60		40–80		40–80		130–200		180–300		100–300		450–800		1250–1500	
			С		–		–		–		–		–		–		–		–		80–150		–		–		250–500		–		–	
Общая длина	A	мм	42	46	51	57	65	65	74	75	82	87	95	102	112	115	127	116	128	128	140	139	153	163	177	190	223					
Общая длина, с полным расцеплением	A <sup>F</sup>	мм	42	46	51	57	65	65	74	75	82	87	95	102	112	117	129	118	130	131	143	142	156	167	181	201	232					
Диаметр переключающей втулки	B	мм	23	29	35	45	55	65	73	92	92	99	120	135	152	174																
Диаметр переключающей втулки, с полным расцеплением	B <sup>F</sup>	мм	24	32	42	51,5	62	70	83	98	98	117	132	155	177	187																
Установочная длина	C	мм	11	13	16	16	22	27	31	35	35	40	42	51	48	67																
Внутренний диаметр от Ø до Ø Н7	D <sub>1</sub> /D <sub>2</sub>	мм	3–8	4–12	5–14	6–20	10–26	12–30	15–32	19–42	19–42	24–45	30–60	35–60	40–75	50–80																
Внешний диаметр муфты	E	мм	19	25	32	40	49	55	66	81	81	90	110	123	134	157																
Расстояние	F	мм	12	13	15	17	19	24	30	31	31	35	35	45	50	65																
Расстояние, с полным расцеплением	F <sup>F</sup>	мм	11,5	12	14	16	19	22	29	31	30	33	35	43	54	61																
Расстояние	G	мм	3,5	4	5	5	6,5	7,5	9,5	11	11	12,5	13	17	18	22,5																
Межцентровое расстояние	H	мм	6	8	10	15	17	19	23	27	27	31	39	41	2x48	2x55																
Винты ISO 4762	I		M2,5	M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10	M12	M12	M16	2xM16	2xM20																
Момент затяжки	I	Нм	1	2	4	4,5	8	15	40	50	70	120	130	200	250	470																
Вес ок.		кг	0,035	0,07	0,2	0,3	0,4	0,6	1,0	2,0	2,4	4,0	5,9	9,6	14	21																
Момент инерции	J	10 <sup>-3</sup> кгм <sup>2</sup>	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,06	0,07	0,10	0,15	0,27	0,32	0,75	0,80	1,80	1,90	2,50	2,80	5,10	5,30	11,5	11,8	22,8	23,0	42,0	83,0					
Жесткость при кручении	C <sub>r</sub>	10 <sup>3</sup> Нм/рад	0,7	1,2	1,3	7	5	9	8	20	15	39	28	76	55	129	85	175	110	191	140	420	350	510	500	780	1304					
Боковое смещение		мм	0,15	0,15	0,20	0,20	0,25	0,20	0,30	0,15	0,20	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,30	0,35	0,35	0,35	0,35						
Угловое смещение		Град.	1	1	1,5	1,5	2	1,5	2	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1,5	2	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5					
Боковая жесткость пружины		Н/мм	70	40	30	290	45	280	145	475	137	900	270	1200	420	920	255	1550	435	2040	610	3750	1050	2500	840	2000	3600					
Ход переключения		мм	0,7	0,8	0,8	1,2	1,5	1,5	1,7	1,9	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2	3,0																

A<sup>F</sup>, B<sup>F</sup>, L<sup>F</sup> = Исполнение с полным расцеплением  
Меньшие типоразмеры по запросу

## Предохранительная муфта TL2 с зажимной втулкой



### Предохранительные муфты для прямых приводов

#### Материал:

Сильфон из высокоэластичной нержавеющей стали. Предохранительный элемент из высокопрочной, закаленной стали. Зажимные втулки до серии 80 из алюминия, а начиная с серии 150 из стали.

#### Конструкция:

С зажимными втулками и одним боковым болтом согласно ISO 4762.

**Диапазон температур:** от -30 до +120 °C

#### Люфт:

Благодаря зажимному соединению с силовым замыканием и запатентованному принципу угловой люфт полностью отсутствует.

#### Срок эксплуатации:

При соблюдении технических указаний предохранительные муфты обладают высокой прочностью и не требуют техобслуживания.

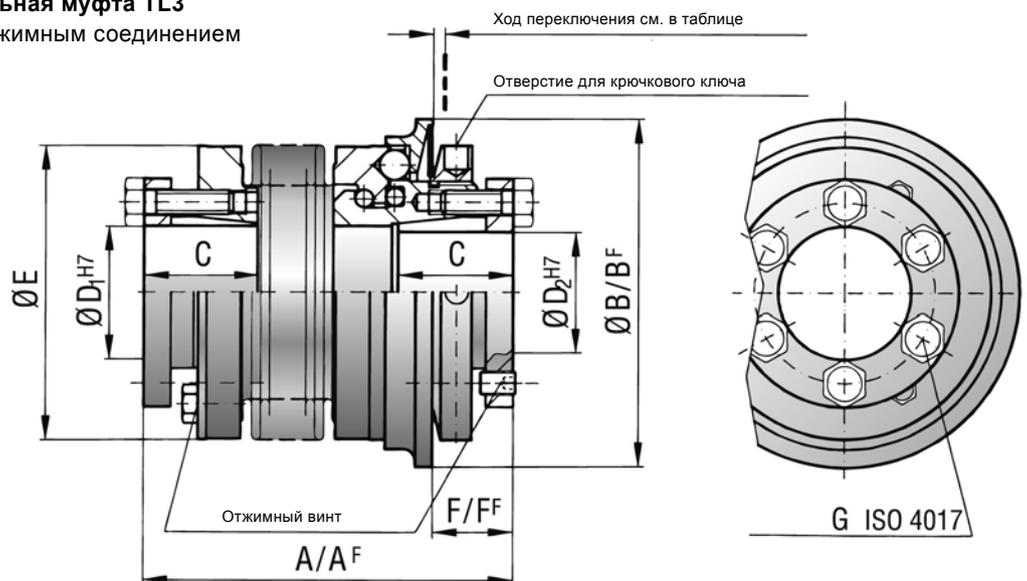
**Пригоночный люфт:** соединение вала и втулки 0,01 – 0,05 мм

# Предохранительные муфты TL3

			Серия																					
			15		30		60		150		200		300		500		800		1500	2500				
Вариант длины (код для заказа)			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A				
Диапазон настройки от – до (прибл. величины)	$T_{KN}$	Нм	A		5–10		10–25		10–30		20–70		30–90		100–200		80–200		400–650		650–850		1500–2000	
			B		8–20		20–40		25–80		45–150		60–160		150–240		200–350		500–800		700–1200		2000–2500	
			C		–		–		–		80–200		140–280		220–400		300–500		600–900		1000–1800		2300–2800	
Диапазон настройки от – до (прибл. величины), с полным расцеплением	$T_{KN}$	Нм	A		7–15		8–20		20–40		20–60		80–140		120–180		60–150		200–400		1000–1250		1400–2200	
			B		–		16–30		30–60		40–80		130–200		180–300		100–300		450–800		1250–1500		1800–2700	
			C		–		–		–		80–150		–		–		250–500		–		–		–	
Общая длина	$A$	мм	62	69	72	80	84	94	93	105	99	111	114	128	123	136	151	175	246					
Общая длина, с полным расцеплением	$A^F$	мм	62	69	72	80	84	94	93	105	102	114	117	131	127	140	151	184	252					
Диаметр переключающей втулки	$B$	мм	55		65		73		92		99		120		135		152		174		243			
Диаметр переключающей втулки, с полным расцеплением	$B^F$	мм	62		70		83		98		117		132		155		177		187		258			
Установочная длина	$C$	мм	19		22		27		32		32		41		41		49		61		80			
Внутренний диаметр от $\emptyset$ до $\emptyset$ H7	$D_1/D_2$	мм	10–22		12–23		12–29		15–37		20–44		25–56		25–60		30–60		35–70		50–100			
Внешний диаметр муфты	$E$	мм	49		55		66		81		90		110		123		133		157		200			
Расстояние	$F$	мм	13		16		18		19		19		23		25		31		30		34			
Расстояние, с полным расцеплением	$F^F$	мм	13		14		17		18		17		20		22		20		26		31			
6 винтов ISO 4017	$I$		M4		M5		M5		M6		M6		M8		M8		M10		M12		M16			
Момент затяжки	$I$	Нм	4		6		8		12		14		18		25		40		70		120			
Вес ок.		кг	0,3		0,4		1,2		2,3		3,0		5,0		6,5		9,0		16,3		35			
Момент инерции	$J$	$10^{-3}$ кгм <sup>2</sup>	0,10	0,15	0,28	0,30	0,75	0,80	1,90	2,00	2,80	3,00	5,50	6,00	11,0	12,8	20,00	42,00	257					
Жесткость при кручении	$C_r$	$10^3$ Нм/рад	20	15	39	28	76	55	175	110	191	140	420	350	510	500	780	1304	3400					
Боковое смещение		мм	0,15	0,20	0,20	0,25	0,20	0,25	0,20	0,25	0,25	0,30	0,25	0,30	0,30	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35		
Угловое смещение		Град.	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1	1,5	1,5	2	1,5	2	2	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
Боковая жесткость пружины		Н/мм	475	137	900	270	1200	380	1550	435	2040	610	3750	1050	2500	840	2000	3600	6070					
Ход переключения		мм	1,5		1,5		1,7		1,9		2,2		2,2		2,2		2,2		3		3			

$A^F, B^F, F^F$  = Исполнение с полным расцеплением

### Предохранительная муфта TL3 с коническим зажимным соединением



### Предохранительные муфты для прямых приводов

#### Материал:

Сильфон из высокоэластичной нержавеющей стали.  
Предохранительный элемент из высокопрочной,  
закаленной стали. Втулки из стали.

#### Конструкция:

С коническими зажимными втулками с пазами и  
невыпадающими отжимными винтами.

**Диапазон температур:** от - 30 до +120 °C

#### Люфт:

Благодаря зажимному соединению с силовым замыканием  
и запатентованному принципу угловой люфт полностью  
отсутствует.

#### Срок эксплуатации:

При соблюдении технических указаний предохранительные  
муфты обладают высокой прочностью и не требуют  
техобслуживания.

**Пригоночный люфт:** соединение вала и втулки 0,01–0,05 мм

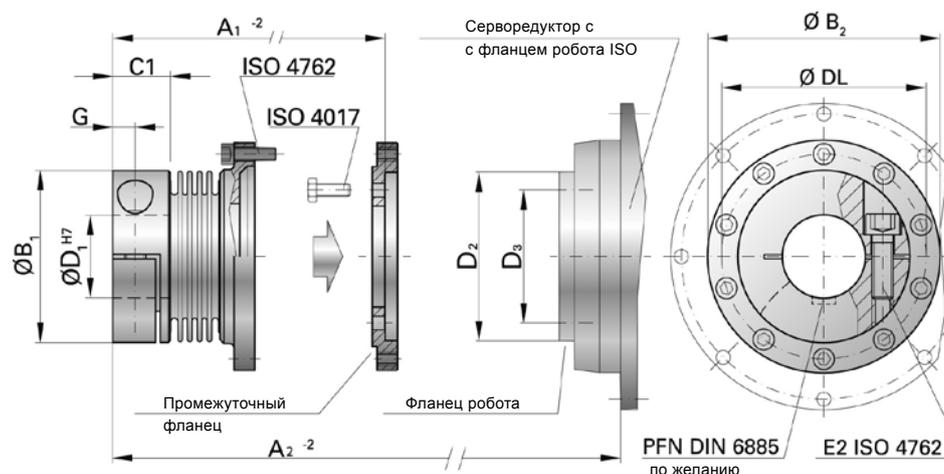
# Сильфонная муфта ВСТ

		Серия				
		15	60	150	300	1500
Форма выхода редуктора		TP-004	TP-010	TP-025	TP-050	TP-110
Центрирующий диаметр	$D_2$ мм	40 h7	63 h7	80 h7	100 h7	160 h7
Фланец TP, диаметр окружности центров отверстий/ Резьба	$D_3$ мм	31,5 8 x M5	50 8 x M6	63 12 x M6	80 12 x M8	125 12 x M10
Номинальный момент	$T_{KN}$ Нм	40	140	220	400	1570
Длина -2	$A_1$ мм	49	67	72	90	140
Длина пространства для установки -2	$A_2$ мм	68	97	101	128	190
Диаметр втулки	$B_1$ мм	49	66	82	110	157
Диаметр фланца	$B_2$ мм	63,5	86,5	108	132	188
Установочная длина	$C_1$ мм	16,5	23	27,5	34	55
Возможны внутренние диаметры от $\varnothing$ до $\varnothing$ H7	$D_1$ мм	12 - 28	14 - 35	19 - 42	24 - 60	50 - 80
Диам. окружн. центров отверстий/ резьба	$DL$ мм	56,5 10 x M4	76 10 x M5	97 10 x M6	120 12 x M6	170 16 x M8
Винты ISO 4762	$E$	1 x M5	1 x M8	1 x M10	1 x M12	2 x M20
Момент затяжки крепежного винта	$E$ Нм	8	45	80	120	470
Расстояние	$G$ мм	6,5	9,5	11	13	22,5
Вес ок.	$I$ кг	0,3	0,7	1	2,8	10
Жесткость при кручении	$C_r$ $10^3$ Нм/рад	23	72	141	536	1304
Момент инерции	$J$ $10^{-3}$ кгм <sup>2</sup>	0,15	0,65	1,3	5,5	45
Осевое смещение 	макс. знач. мм	1	1,5	2	2,5	3
Боковое смещение 	макс. знач. мм	0,25	0,25	0,25	0,25	0,2

макс. угловое смещение составляет 1°



## Металлическая сильфонная муфта ВСТ без углового люфта с фланцевым соединением



### Монтаж и демонтаж



### Сильфонные муфты для прямых приводов

#### Материал:

Втулка: Серия 15-150: высокопрочный алюминий,  
Серия 300-1500: сталь,  
Сильфон: высокопрочная нержавеющая сталь,  
Промежуточный фланец: сталь

#### Конструкция:

Со стороны нагрузки: с зажимными втулками и боковым винтом ISO 4762.  
Со стороны редуктора: с фланцевым соединением и отдельным промежуточным фланцем.

**Диапазон температур:** от - 30 до +120 °С

**Пригонный люфт:** соединение вала и втулки 0,01 – 0,05 мм

**Частота вращения:**  
До 10000 мин<sup>-1</sup>

#### Специальные решения:

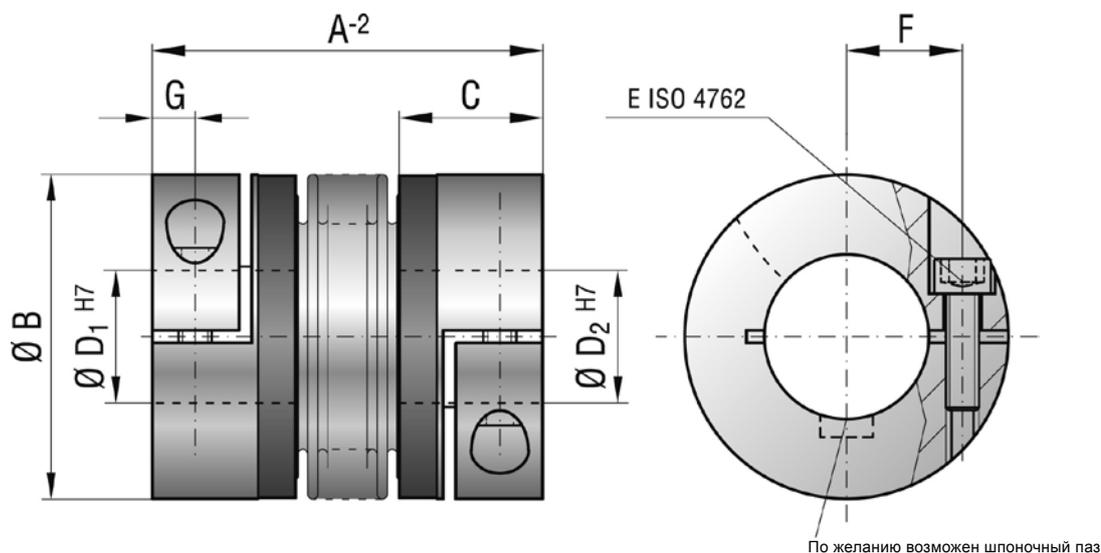
Возможно проектирование согласно требованиям заказчика с другими допусками, шпоночными пазами, специальным материалом, сильфонами в короткие сроки.

# Сильфонная муфта ВС2

			Серия																	
			15		30		60		80		150		200		300		500		800	1500
Вариант длины (код для заказа)			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A
Номин. крутящий момент	$T_{KN}$	Нм	15		30		60		80		150		200		300		500		800	1500
Общая длина	A	мм	59	66	69	77	83	93	94	106	95	107	105	117	111	125	133	146	140	166
Внешний диаметр	B	мм	49		55		66		81		81		90		110		124		134	157
Установочная длина	C	мм	22		27		31		36		36		41		43		51		45	55
Внутренний диаметр от $\varnothing$ до $\varnothing$ Н7	$D_1/D_2$	мм	8-28		10-30		12-32		14-42		19-42		22-45		24-60		35-60		40-75	50-80
Крепежные винты ISO 4762	E		M5		M6		M8		M10		M10		M12		M12		M16		2xM16 <sup>a)</sup>	2xM20 <sup>a)</sup>
Момент затяжки крепежных винтов	E	Нм	8		15		40		50		70		120		130		200		250	470
Межцентровое расстояние	F	мм	17		19		23		27		27		31		39		41		2x48	2x55
Расстояние	G	мм	6,5		7,5		9,5		11		11		12,5		13		16,5		18	22,5
Момент инерции	J	10 <sup>-3</sup> кгм <sup>2</sup>	0,05	0,07	0,12	0,13	0,32	0,35	0,8	0,85	1,9	2	3,2	3,4	7,6	7,9	14,3	14,6	16,2	43,5
Материал втулки (стандартный) (по запросу таль)			Al		Al		Al		Al		Stahl		Stahl		Stahl		Stahl		Stahl	Stahl
Вес ок.		кг	0,16		0,26		0,48		0,8		1,85		2,65		4		6,3		5,7	11,5
Жесткость при кручении	$C_T$	10 <sup>3</sup> Нм/рад	20	15	39	28	76	55	129	85	175	110	191	140	450	350	510	500	780	1304
Осевое смещение 		макс. знач. мм	1	2	1	2	1,5	2	2	3	2	3	2	3	2,5	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5
Боковое смещение 		макс. знач. мм	0,15	0,2	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,25	0,3	0,25	0,3	0,3	0,35	0,35	0,35
Осевая жесткость пружины	$C_s$	Н/мм	25	15	50	30	72	48	48	32	82	52	90	60	105	71	70	48	100	320
Боковая жесткость пружины	$C_r$	Н/мм	475	137	900	270	1200	420	920	290	1550	435	2040	610	3750	1050	2500	840	2000	3600

<sup>a)</sup> 2 винта на зажимную втулку, со смещением 180°  
макс. угловое смещение составляет 1,5°

## Сильфонная муфта BC2 с зажимной втулкой



### Сильфонные муфты для прямых приводов

#### Материал:

Сильфон из высокоэластичной нержавеющей стали, материал втулки см. в расположенной рядом таблице.

#### Конструкция:

С зажимными втулками и одним боковым болтом согласно ISO 4762. Обусловленная конструкцией неуравновешенность зажимных втулок компенсируется балансировочными отверстиями внутри втулок.

**Диапазон температур:** от - 30 до +120 °C

#### Люфт:

Благодаря зажимному соединению с силовым замыканием угловой люфт полностью отсутствует.

#### Срок эксплуатации:

При соблюдении технических указаний предохранительные муфты обладают высокой прочностью и не требуют техобслуживания.

**Пригоночный люфт:** соединение вала и втулки 0,01–0,05 мм

#### Частота вращения:

До 10000 мин<sup>-1</sup>/более 10000 мин<sup>-1</sup> в точно сбалансированном исполнении.

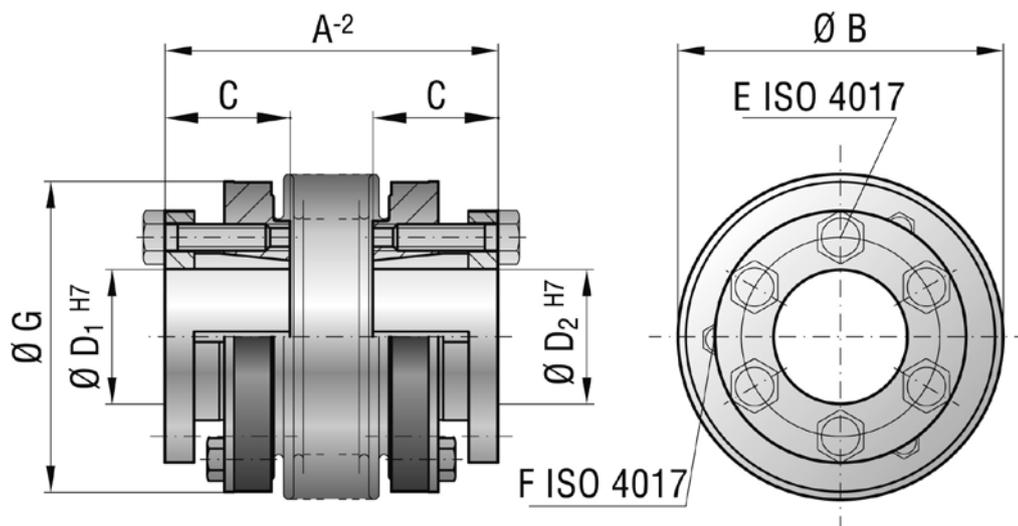
**Кратковременная перегрузка:** допускается 1,5-кратная величина.

# Сильфонная муфта ВСЗ

			Серия																		
			15		30		60		150		200		300		500		800	1500	4000	6000	10000
Вариант длины (код для заказа)			A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	A	A	A	A	A	
Номин. крутящий момент	$T_{KN}$	Нм	15		30		60		150		200		300		500		800	1500	4000	6000	10000
Общая длина без головки винта	$A$	мм	48	55	57	65	66	76	75	87	78	90	89	103	97	110	114	141	195	210	217
Внешний диаметр	$B$	мм	49		55		66		81		90		110		124		133	157	200	253	303
Установочная длина	$C$	мм	19		22		27		32		32		41		41		50	61	80	85	92
Внутренний диаметр от $\varnothing$ до $\varnothing H7$	$D_1/D_2$	мм	10-22		12-23		12-29		15-38		15-44		24-56		24-60		30-60	35-70	50-100	60-140	70-180
6 крепежных винтов ISO 4017	$E$		M4		M5		M5		M6		M6		M8		M8		M10	M12	M16	M16	8xM16
Момент затяжки крепежных винтов	$E$	Нм	4		6		8		12		14		18		25		40	70	120	150	160
3 отжимных винта ISO 4017	$F$		M4		M4		M5		M5		M6		M6		M6		M6	6xM8	6xM10	6xM10	8xM10
Внешний диаметр втулки	$G$	мм	49		55		66		81		90		110		122		116	135	180	246	295
Момент инерции	$J$	$10^{-3}$ кгм <sup>2</sup>	0,08	0,08	0,15	0,16	0,39	0,41	1,2	1,6	1,7	2,5	5,1	5,9	9,1	9,9	13,2	34,9	85,5	254	629
Вес ок.		кг	0,26	0,27	0,42	0,44	0,71	0,74	1,2		1,8		3		4,2		5,6	8,2	23	32,6	45,5
Жесткость при кручении	$C_T$	$10^3$ Нм/рад	20	15	39	28	76	55	175	110	191	140	450	350	510	500	780	1304	3400	5700	10950
Осевое смещение 		макс. знач. мм	1	2	1	2	1,5	2	2	3	2	3	2,5	3,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3	3
Боковое смещение 		макс. знач. мм	0,15	0,2	0,2	0,25	0,2	0,25	0,2	0,25	0,25	0,3	0,25	0,3	0,3	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,4
Осевая жесткость пружины	$C_a$	Н/мм	25	15	50	30	72	48	82	52	90	60	105	71	70	48	100	320	565	1030	985
Боковая жесткость пружины	$C_r$	Н/мм	475	137	900	270	1200	420	1500	435	2040	610	3750	1050	2500	840	2000	3600	6070	19200	21800

макс. угловое смещение составляет 1,5°

**Сильфонная муфта ВС3**  
с коническим соединением



**Сильфонные муфты для прямых приводов**

**Материал:**

Сильфон из высокоэластичной нержавеющей стали.  
Втулки из стали.

**Конструкция:**

С коническими зажимными втулками с пазами и прочными невыпадающими отжимными винтами ISO 4017.

**Диапазон температур:** от - 30 до +120 °С

**Люфт:**

Благодаря зажимному соединению с силовым замыканием угловой люфт полностью отсутствует.

**Срок эксплуатации:**

При соблюдении технических указаний предохранительные муфты обладают высокой прочностью и не требуют техобслуживания.

**Пригоночный люфт:** соединение вала и втулки 0,01–0,05 мм

**Частота вращения:**

До 10000 мин<sup>-1</sup>/более 10000 мин<sup>-1</sup> в точно сбалансированном исполнении.

**Кратковременная перегрузка:** допускается 1,5-кратная величина.

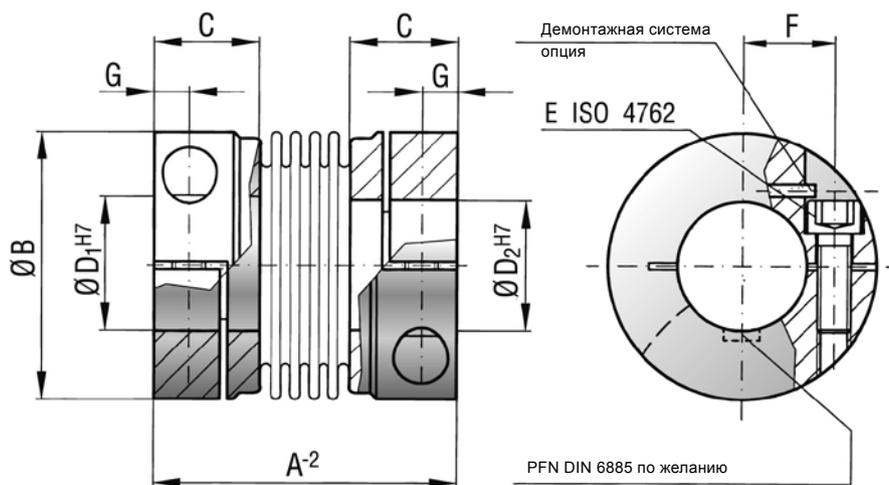


# Сильфонная муфта ЕС2

			Серия												
			2	4,5	10	15	30	60	80	150		300		500	
Вариант длины (код для заказа)			A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A	B
Номин. крутящий момент	$T_{KN}$	Нм	2	4,5	10	15	30	60	80	150		300		500	
Общая длина	A	мм	30	40	44	58	68	79	92	92		109		114	
Внешний диаметр	B	мм	25	32	40	49	56	66	82	82		110		123	
Установочная длина	C	мм	10,5	13	13	21,5	26	28	32,5	32,5		41		42,5	
Внутренний диаметр от $\varnothing$ до $\varnothing$ H7	$D_1/D_2$	мм	4–12,7	6–16	6–24	8–28	12–32	14–35	16–42	19–42		24–60		35–62	
Крепежные винты ISO 4762	E		M3	M4	M4	M5	M6	M8	M10	M10		M12		M16	
Момент затяжки крепежного винта	E	Нм	2,3	4	4,5	8	15	40	70	85		120		200	
Межцентровое расстояние	F	мм	8	11	14	17	20	23	27	27		39		41	
Расстояние	G	мм	4	5	5	6,5	7,5	9,5	11	11		13		17	
Момент инерции	J	$10^{-3}$ кгм <sup>2</sup>	0,002	0,007	0,016	0,065	0,12	0,3	0,75	1,8	0,8	7,5	3,8	11,7	4,9
Материал втулки			Al	Al	Al	Al	Al	Al	Al	Stahl	Al	Stahl	Al	Stahl	Al
Вес ок.		кг	0,02	0,05	0,06	0,16	0,25	0,4	0,7	1,7	0,75	3,8	1,6	4,9	2,1
Жесткость при кручении	$C_T$	$10^3$ Нм/рад	1,5	7	9	23	31	72	80	141		157		290	
Осевое смещение 		макс. знач. мм	0,5	1	1	1	1	1,5	2	2		2		2,5	
Боковое смещение 		макс. знач. мм	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		0,2		0,2	
Осевая жесткость пружины	$C_s$	Н/мм	8	35	30	30	50	67	44	77		112		72	
Боковая жесткость пружины	$C_r$	Н/мм	50	350	320	315	366	679	590	960		2940		1450	

макс. угловое смещение составляет 1°

## Сильфонная муфта EC2 с зажимной втулкой



### Сильфонные муфты для прямых приводов

#### Материал:

Сильфон из высокоэластичной нержавеющей стали, материал втулки см. в расположенной рядом таблице.

#### Конструкция:

С зажимными втулками и одним боковым болтом согласно ISO 4762.

**Диапазон температур:** от - 30 до +100 °C

#### Люфт:

Благодаря зажимному соединению с силовым замыканием угловой люфт полностью отсутствует.

#### Срок эксплуатации:

При соблюдении технических указаний предохранительные муфты обладают высокой прочностью и не требуют техобслуживания.

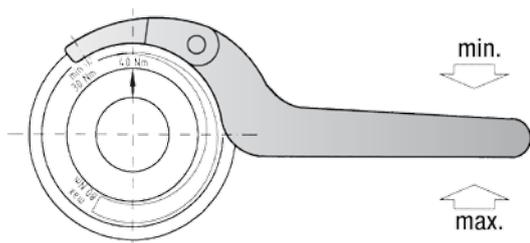
**Пригоночный люфт:** соединение вала и втулки 0,01–0,05 мм

#### Демонтажная система (опция):

Для расширения отверстия при монтаже и демонтаже.

# Комплектующие и указания

## Шарнирный крючковый ключ для гаек DIN 1816

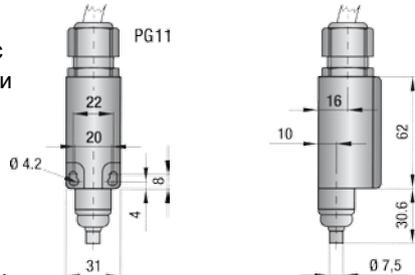


Для муфт меньшего размера шарнирные крючковые ключи не требуются. Регулировочные гайки серии 1,5 / 2 / 4,5 / 10 можно регулировать с помощью болта или штифта.

Серия	Шарнирный крючковый ключ	
	Стандартное исполнение	Исполнен. со свободным ходом
15	AC 20047730	AC 20047730
30	AC 20047731	AC 20047731
60	AC 20047732	AC 20047749
80/150	AC 20047733	AC 20047733
200	AC 20047734	AC 20047750
300	AC 20047735	AC 20047735
500	AC 20047736	AC 20047736
800	AC 20047737	AC 20047751
1500	AC 20047738	AC 20047738
2500	AC 20047739	AC 20047752

## Механический концевой выключатель (функция аварийного выключения)

Чертежи с размерами



Внимание:

После монтажа функционирование выключателя в любом случае необходимо проверить полностью.



Толкатель выключателя следует переместить в положение как можно ближе к переключающей втулке предохранительной муфты (ок. 0,1 - 0,2 мм).

Расстояние ок. 0,1–0,2 мм

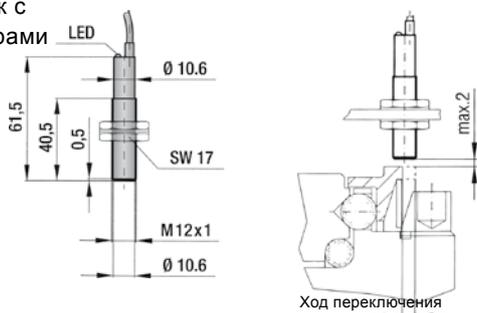
### Технические характеристики

Макс. напряжение:	500 В перем. тока
Макс. установившийся ток:	10 А
Степень защиты:	IP 65
Тип контакта:	Норм. закрытый (с принуд. открытием)
Температура окружающей среды:	от -30 до +80 °С
Приведение в действие:	Толкатель (металлический)
Обозначение на схеме:	

Механический концевой выключатель можно использовать начиная с типоразмера 30.

## Бесконтактный переключатель (функция аварийного выключения)

Чертеж с размерами



Внимание:

После монтажа функционирование переключателя в любом случае необходимо проверить полностью.

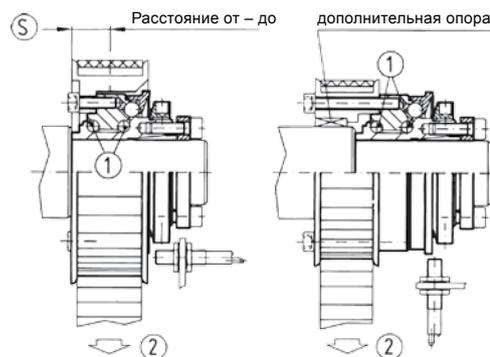
### Технические характеристики

Диапазон напряжений:	от 10 до 30 В пост. тока
Выходной ток макс.:	200 мА
Частота переключения макс.:	800 Гц
Диапазон температур:	от -25 до +70 °С
Степень защиты:	IP 67
Тип переключателя:	PNP, нормально закрытый
Расстояние обнаружения:	макс. 2 мм
Обозначение на схеме:	

## Указание по монтажу предохранительных муфт без углового люфта

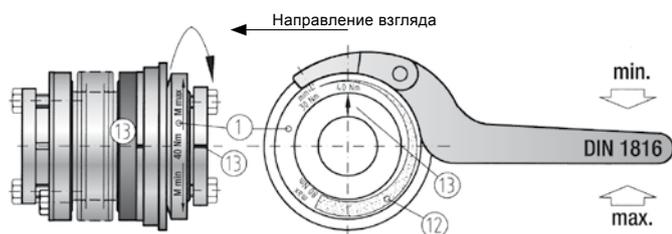
Для моделей TL 1- TL 3 пригоночный люфт соединения вала и втулки должен лежать в пределах 0,01 - 0,05 мм. Перед монтажом проверить легкость хода втулки муфты на валу. Кроме того, перед монтажом слегка смазать вал маслом. Масла и густые смазки с присадками для скольжения (например,  $MoS_2$ ) запрещается использовать. Шпоночные пазы на валах не оказывают негативного воздействия на функционирование зажимного соединения.

Модель TL1 обладает встроенной опорой (1) для устанавливаемого элемента (например, шкива для зубчатого ремня, звездочки и т.п.). Необходимо учитывать макс. радиальное усилие (2), см. таблицу. При соблюдении размера (S) усилие прилагается между двумя шариками, и отдельная опора не требуется. Отдельная опора требуется для монтажа со смещением. Это, в частности, рекомендуется при небольшом диаметре или очень большой ширине устанавливаемого элемента. В зависимости от условий монтажа в качестве опоры можно использовать шарикоподшипники, игольчатые подшипники или подшипники скольжения.



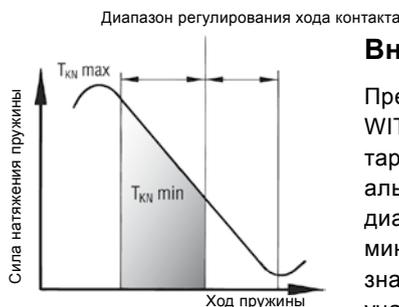
Серия	1,5	2	4,5	10	15	30	60	150	200	300	500	800	1500	2500
Натяжение ремня макс. (Н)	50	100	200	500	1400	1800	2300	3000	3500	4500	5600	8000	12000	20000
(S) от – до	3–6	5–8	5–11	6–14	7–17	10–24	10–24	12–24	12–26	12–28	16–38	16–42	20–50	28–60

## Регулировка момента расцепления



- ① Регулировочная гайка
- ⑪ Предохранит. винт
- ⑬ Стальная переключающая втулка
- ⑫ Диапазон регулирования
- ⑬ Маркировка

Предохранительные муфты WITTENSTEIN alpha на заводе настраиваются на нужный момент расцепления и маркируются. На регулировочной гайке (1) указываются минимальная и максимальная величина диапазона регулирования. Момент расцепления можно плавно изменить в пределах диапазона регулирования (12), варьируя предварительное натяжение тарельчатых пружин. Выход за пределы диапазона регулирования запрещается. После ослабления предохранительного винта (11) момент расцепления можно изменить с помощью подходящего инструмента, например, крючкового ключа для гаек согласно DIN 1816. Затем снова затянуть три предохранительных винта (11).



### Внимание!

Предохранительные муфты WITTENSTEIN alpha обладают тарельчатыми пружинами со специальной характеристикой. Рабочий диапазон момента расцепления от минимального до максимального значения лежит на опускающемся участке характеристики тарельчатой пружины. Выход за его пределы не допускается.

