

Муфты с бочкообразными роликами

Жесткие на кручение муфты



<p>Упругие муфты</p>		<p>TSCHAN[®] - S</p>
		<p>TSCHAN[®] - B</p>
		<p>NOR-MEX[®]</p>
		<p>ROLLASTIC[®]</p>
<p>Жесткие на кручение муфты</p>		<p>POSIMIN[®](PHP)</p>
		<p>POSIMIN[®] - F</p>
		<p>POSIFLEX[®]</p>
		<p>МУФТА С БОЧКООБРАЗНЫМИ РОЛИКАМИ</p>
<p>Высокоупругие муфты</p>		<p>TORMAX[®] - VS</p>
		<p>TORMAX[®] - DS</p>



Общее описание

Особенности и области применения **1**

Конструкция и детали **2**

Технические условия

Размеры **3**

Выбор муфты **4**

Указания по сборке **5**

Варианты конструкции **6**

1.0 ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Муфты с бочкообразными роликами TSCHAN ТК рекомендуется устанавливать в подъемные механизмы кранов для соединения тросового барабана с вторичным валом редуктора, а также в транспортные лебедки и башенные подъемники.

При выборе размера муфты (табл. 1a/1b) необходимо учитывать радиальную нагрузку ($S_T(H)$), размер вала редуктора ($d_{\text{мин}} - d_{\text{макс}}$) и особенно передаточный крутящий момент (T) с коэффициентом использования ($K1$) из табл. 3.

Рис. 1. Жесткое соединение

Когда тихоходный вал редуктора жестко соединяется с барабаном в подъемном механизме, формируются 3 опорных точки, что представляет собой статически неопределенный случай (рис. 1).

При таком способе монтажа требуется особенно тщательное центрирование и выравнивание, что труднодостижимо на практике.

Неточности монтажа, а также деформация в конструкциях и износ движущихся деталей приводят к появлению огромных добавочных сил, прежде всего, на вторичном валу редуктора. Эти силы возникают при переменных изгибающих нагрузках и могут повлечь поломку вала и серьезное повреждение подшипников и зубчатых колес.

Рис. 2. Муфта с бочкообразными роликами

При рекомендуемом способе монтажа (см. рис. 2) используется муфта с бочкообразными роликами, которая устанавливается между редуктором и тросовым барабаном, и выполняет функцию шарнирного сочленения, что придает статическую определенность соединению и предотвращает возникновение высоких изгибающих моментов.

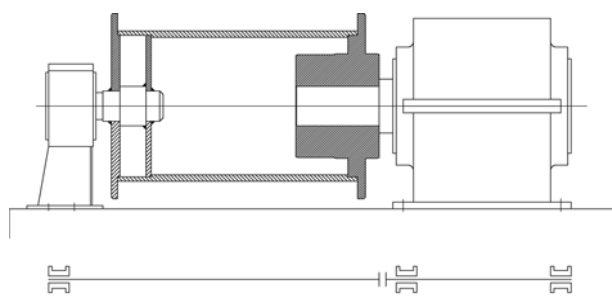


Рис. 1
Жесткое соединение редуктора с барабаном
Опора в 3 точках – статическая неопределенность / неопределимость

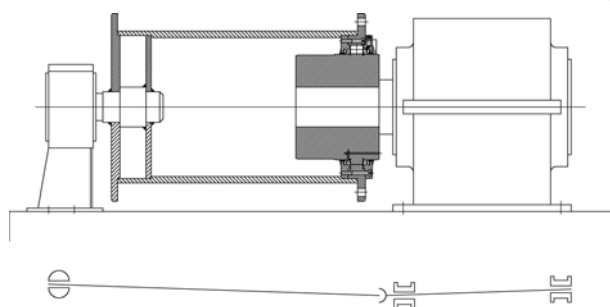
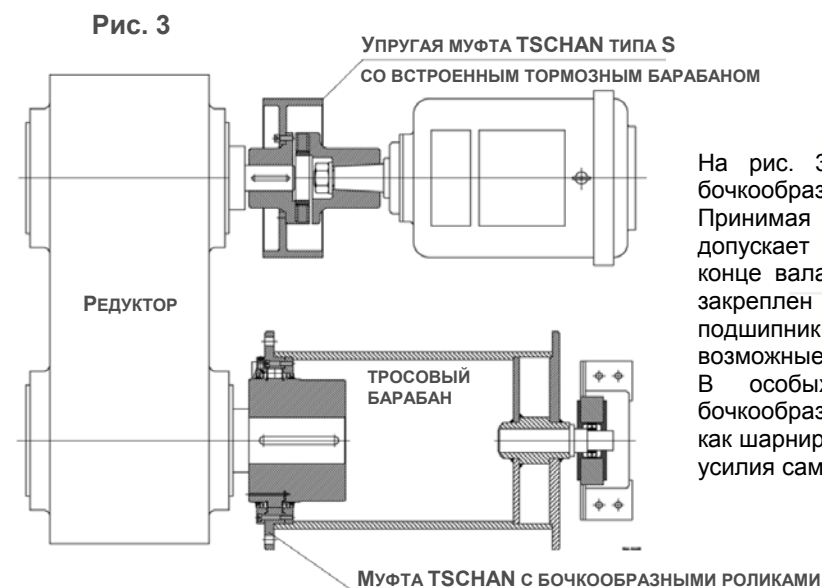


Рис. 2
Монтаж с использованием муфты с бочкообразными роликами – статическая определенность / определенность



На рис. 3 показан способ установки муфты с бочкообразными роликами в подъемный механизм. Принимая во внимание тот факт, что эта муфта допускает осевое смещение, на противоположном конце вала барабана должен быть смонтирован и закреплен сбоку самоустанавливающийся подшипник, чтобы конструкция могла выдерживать возможные осевые усилия.

В особых областях применения муфта с бочкообразными роликами может использоваться как шарнирное сочленение, выдерживающее осевые усилия самостоятельно.

2.0 КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

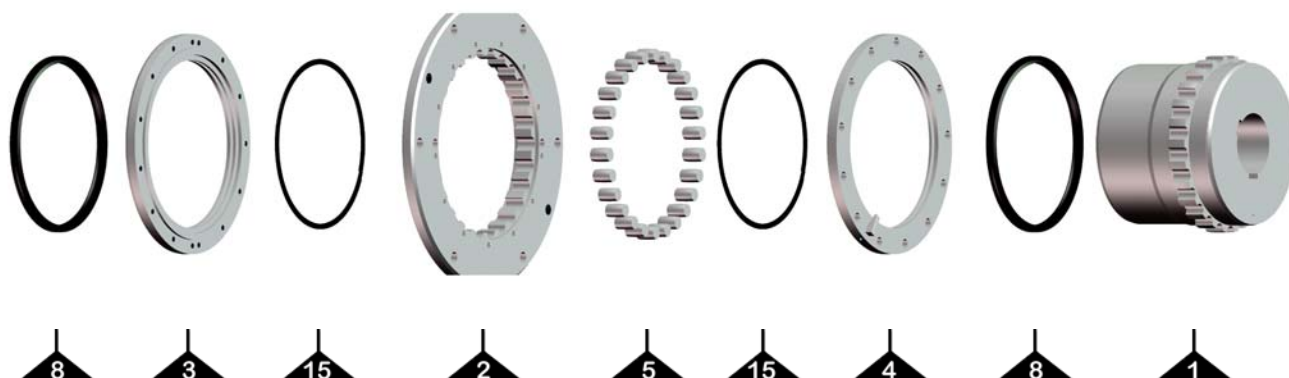
Муфта с бочкообразными роликами состоит из соединительного фланца (поз. 2, рис. 4), снабженного полукруглыми зубьями по внутреннему диаметру, и ступицы (поз. 1, рис. 4) с наружными зубьями, расположенными аналогичным образом. В отверстия, образуемые этим зубчатым зацеплением, вставляется ряд цилиндрических бочкообразных роликов (поз. 5, рис. 4) из закаленной стали, которые осуществляют передачу энергии.

Крышки и специальные уплотнения (поз. 8, рис. 4) обеспечивают 100% герметизацию внутренней зоны, предотвращая проникновение пыли и гарантируя необходимую непрерывную смазку деталей. 2 двухслойных упругих кольца (поз. 15, рис. 4), монтируемых на ступице по одному с каждой стороны зубчатого зацепления, ограничивают осевое перемещение бочкообразных роликов.

Крутящий момент сообщается приемному фланцу барабана в основном через 2 диаметрально противоположных плоских ведущих поверхности на кромке соединительного фланца (поз. 2, рис. 4), а также через болты, которые в то же время обеспечивают соединение с барабаном.

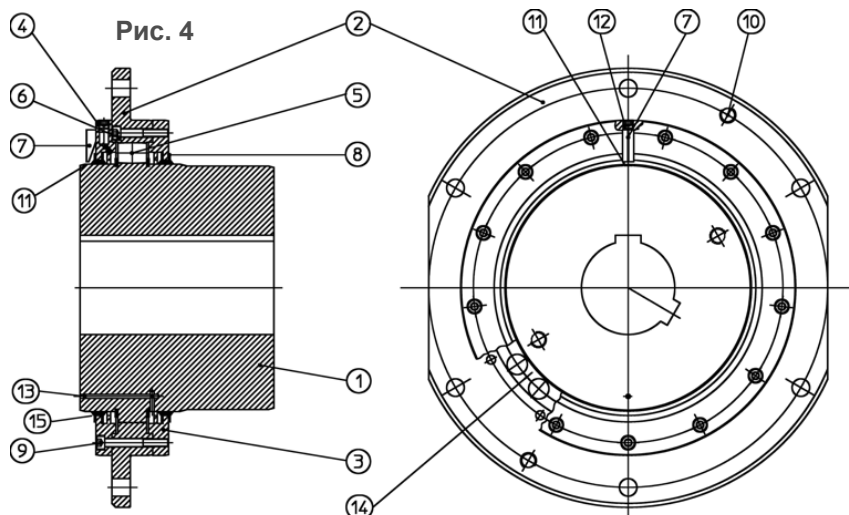
Описанная конструкция способна выдерживать высокие рабочие радиальные нагрузки, поскольку они распределяются по большой опорной поверхности бочкообразных роликов. Аналогичным образом эта конструкция минимизирует воздействие переменных изгибающих моментов на зубчатое зацепление, которое сохраняет прочность благодаря малой высоте и большому сечению у основания. Помимо этого за счет «ударной шлифовки» профилей зубьев закаленными бочкообразными роликами существенно повышается износостойчивость зубчатого зацепления.

Указатель / индикатор (поз. 7, рис. 4), расположенный на наружной крышке (поз. 4, рис. 4), позволяет контролировать износ зубьев без необходимости разборки какой-либо части муфты. Данный указатель смещается относительно меток на ступице в зависимости от степени износа. Этот же индикатор дает возможность контролировать осевое положение муфты по отношению к ступице.



ПЕРЕЧЕНЬ ДЕТАЛЕЙ

- 1 Ступица
- 2 Соединительный фланец
- 3 Внутренняя крышка
- 4 Наружная крышка
- 5 Бочкообразный ролик
- 6 Крепежный винт
- 7 Указатель
- 8 Двойное манжетное уплотнение
- 9 Крепежный винт
- 10 Резьба для снятия
- 11 Метки степени износа
- 12 Подача смазки
- 13 Перепускное отверстие
- 14 Сборочная маркировка
- 15 Стопорное кольцо



3.0 РАЗМЕРЫ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

Муфты с бочкообразными роликами Тк

Таблица 1а (метрические единицы)

Размер	T(макс.) [Н·м]	Допуск радиал. нагрузка [мм]	d(h7) макс. Ш [мм]	d(h7) мин. Ш [мм]	D Ш [мм]	L [мм]	L (мин.) [мм]	N Ш [мм]	A Ш [мм]	B(h6) Ш [мм]	S(h9) Ш [мм]	e [мм]	f [мм]	c [мм]	г [мм]	h [мм]	k [мм]	T Ш [мм]	B Ш [мм]	макс. осевое смещ. [мм]	масса [кг]	инерт. [кг·мл]
25	4500	1450	65	38	250	95	85	95	159	160	220	42	44	12	2,5	16	34	220	15	3	12	0,06
50	6000	1650	75	48	280	100	85	110	179	180	250	42	44	12	2,5	16	34	250	15	3	19	0,13
75	7500	1850	85	58	320	110	95	125	199	200	280	45	46	15	2,5	17	34	280	19	4	23	0,17
100	9000	2000	95	58	340	125	95	140	219	220	300	45	46	15	2,5	17	34	300	19	4	27	0,28
130	1550	3100	105	78	360	130	95	160	239	240	320	45	47	15	2,5	19	34	320	19	4	33	0,36
160	1950	3600	120	78	380	145	95	180	259	260	340	45	47	15	2,5	19	34	340	19	4	42	0,48
200	2400	3850	135	98	400	170	95	200	279	280	360	45	47	15	2,5	19	34	360	19	4	59	0,66
300	2800	4200	145	98	420	175	95	220	309	310	380	45	47	15	2,5	19	34	380	19	4	70	0,93
400	3800	4900	175	98	450	185	120	260	339	340	400	60	61	20	2,5	22	40	400	24	4	95	1,45
600	7000	1150	205	118	550	240	125	310	419	420	500	60	61	20	2,5	22	42	500	24	6	162	3,93
1000	1200	1250	230	138	580	280	130	350	449	450	530	60	61	20	2,5	22	42	530	24	6	195	5,63
1500	1800	1500	280	158	650	315	140	415	529	530	580	65	68	25	2,5	27	47	600	24	6	305	11,0
2600	3100	2500	300	168	680	350	145	445	559	560	600	65	70	25	4,0	34	54	630	24	8	360	16,0
3400	4004	3000	315	198	710	380	165	475	599	600	640	81	85	35	4,0	34	56	660	28	8	408	20,0
4200	5000	3400	355	228	780	410	165	535	669	670	700	81	85	35	4,0	34	56	730	28	8	580	34,5
6200	6850	3800	400	258	850	450	165	600	729	730	760	81	85	35	4,0	34	59	800	28	8	715	52,0

Рис. 5

Выпуклая форма бочкообразных роликов и внутренних пространств зубчатого зацепления позволяет ступице поворачиваться относительно муфты. Благодаря этому становятся возможными угловые смещения $\pm 1,5^\circ$ и осевое смещение в диапазоне от ± 3 мм ($\pm 0,118$ "") до ± 8 мм ($\pm 0,315$ "") (см. табл. 1а/1б).

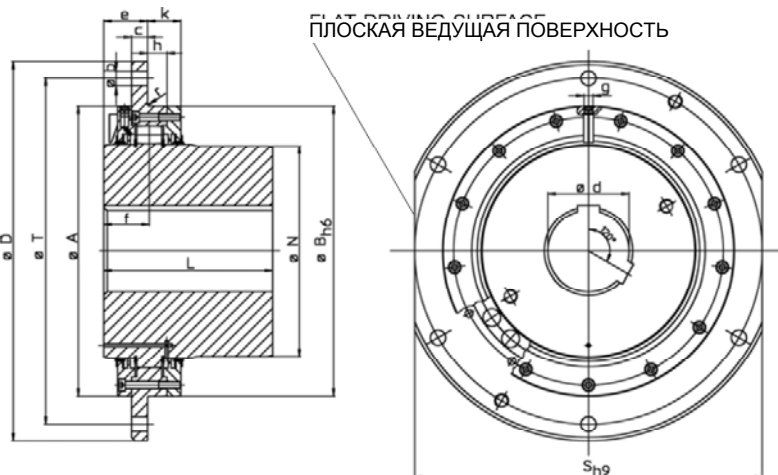


Таблица 1б (британские единицы)

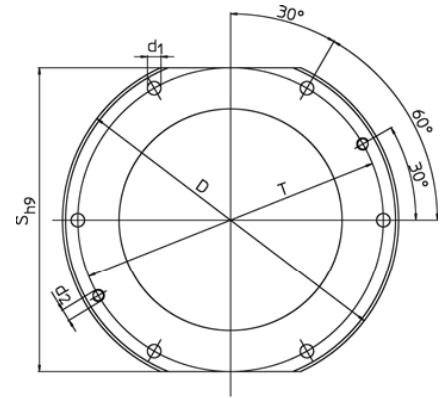
Размер	T(макс.) [фунт-фунт]	Допуск радиал. нагрузка [фунт-фунт]	d(h7) макс. Ш [дюйм]	d(h7) мин. Ш [дюйм]	D Ш [дюйм]	L [дюйм]	L (мин.) [дюйм]	N Ш [дюйм]	A Ш [дюйм]	B(h6) Ш [дюйм]	S(h9) Ш [дюйм]	e [дюйм]	f [дюйм]	c [дюйм]	г [дюйм]	h [дюйм]	k [дюйм]	T Ш [дюйм]	B Ш [дюйм]	макс. осевое смещ. [дюйм]	масса [фунт]	инерт. [фунт·дюйм]
25	3319	3263	2,559	1,496	9,843	3,740	3,346	3,740	6,260	6,299	8,661	1,654	1,732	0,472	0,098	0,630	1,339	8,661	0,591	0,118	26	0,000
50	4425	3713	2,953	1,890	11,02	3,937	3,346	4,331	7,047	7,087	9,843	1,654	1,732	0,472	0,098	0,630	1,339	9,843	0,591	0,118	42	0,000
75	5532	4163	3,346	2,283	12,59	4,331	3,740	4,921	7,835	7,874	11,02	1,772	1,811	0,591	0,098	0,669	1,339	11,02	0,748	0,157	51	0,000
100	6638	4500	3,740	2,283	13,38	4,921	3,740	5,512	8,622	8,661	11,811	1,772	1,811	0,591	0,098	0,669	1,339	11,811	0,748	0,157	60	0,000
130	11432	6975	4,134	3,071	14,17	5,118	3,740	6,299	9,409	9,449	12,59	1,772	1,850	0,591	0,098	0,748	1,339	12,59	0,748	0,157	73	0,000
160	14382	8100	4,724	3,071	14,96	5,709	3,740	7,087	10,19	10,23	13,38	1,772	1,850	0,591	0,098	0,748	1,339	13,38	0,748	0,157	93	0,000
200	17701	8663	5,315	3,858	15,74	6,693	3,740	7,874	10,98	11,02	14,17	1,772	1,850	0,591	0,098	0,748	1,339	14,17	0,748	0,157	130	0,000
300	20652	9450	5,709	3,858	16,53	6,890	3,740	8,661	12,16	12,20	14,96	1,772	1,850	0,591	0,098	0,748	1,339	14,96	0,748	0,157	154	0,001
400	28027	11025	6,890	3,858	17,71	7,283	4,724	10,23	13,34	13,38	15,74	2,362	2,402	0,787	0,098	0,866	1,575	15,74	0,945	0,157	209	0,002
600	51629	25875	8,071	4,646	21,65	9,449	4,921	12,20	16,49	16,53	19,68	2,362	2,402	0,787	0,098	0,866	1,654	19,68	0,945	0,236	357	0,005
1000	88507	28125	9,055	5,433	22,83	10,23	5,118	13,78	17,67	17,71	20,88	2,362	2,402	0,787	0,098	0,866	1,654	20,86	0,945	0,236	430	0,008
1500	132761	33750	11,02	6,220	25,59	12,40	5,512	16,33	20,82	20,86	22,83	2,559	2,598	0,984	0,098	1,063	1,850	23,62	0,945	0,236	673	0,015
2600	228644	56250	11,811	6,614	26,77	13,78	5,709	17,52	22,00	22,04	23,62	2,559	2,756	0,984	0,157	1,339	2,126	24,80	0,945	0,315	794	0,022
3400	295025	67500	12,40	7,795	27,95	14,96	6,496	18,70	23,58	23,62	25,19	3,189	3,346	1,378	0,157	1,339	2,205	25,98	1,102	0,315	900	0,028
4200	368781	76500	13,97	8,976	30,70	16,14	6,496	21,06	26,33	26,37	27,55	3,189	3,346	1,378	0,157	1,339	2,205	28,74	1,102	0,315	1279	0,049
6200	505230	85500	15,74	10,15	33,46	17,71	6,496	23,62	28,70	28,74	29,92	3,189	3,346	1,378	0,157	1,339	2,323	31,49	1,102	0,315	1577	0,074

Таблица 2а (метрические единицы)

Размер	D	T	S (F8)	a (мин.)	d1	d2	d3 (F8)	P	n (мин.)
	Ø	Ø			Ø	Резьба	Ø		
	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]		[мм]	[мм]	[мм]
25	250	220	220	25	15	M 12	160	3.0	10
50	280	250	250				180		
75	320	280	280				200		
100	340	300	300				220		
130	360	320	320				240		
160	380	340	340				260		
200	400	360	360	280					
300	420	380	380	310					
400	450	400	400	340					
600	550	500	500	420					
1000	580	530	530	40	24	M 20	450	5.0	20
1500	650	600	580	50			530		25
2600	680	630	600	60	28	M 24	560	35	
3400	710	660	640				600		
4200	780	730	700				670		
6200	850	800	760				730		

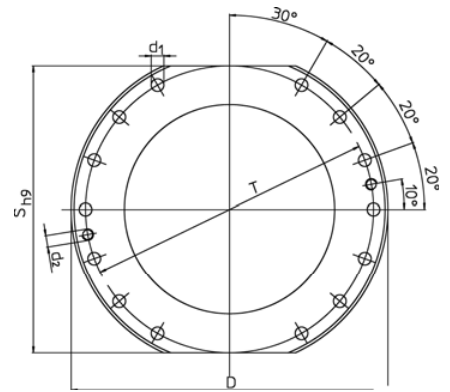
Фланцевые отверстия Муфты (согласно табл. 1а + 1б)

Рис. 7а



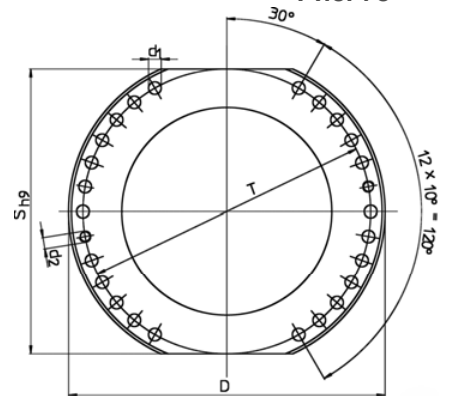
Размеры 25 - 600

Рис. 7б



Размеры 1000 - 1500

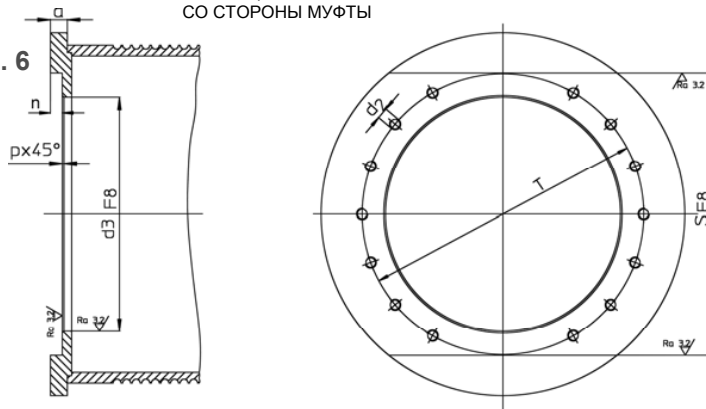
Рис. 7с



Размеры 2600 - 6200

ФЛАНЕЦ ТРОСОВОГО БАРАБАНА
СО СТОРОНЫ МУФТЫ

Рис. 6



Конструкция фланца тросового барабана должна соответствовать рис. 7а-7с и табл. 2.

Таблица 2б (британские единицы)

Размер	D	T	S (F8)	a (мин.)	d1	d2	d3 (F8)	P	n (мин.)
	Ø	Ø			Ø	Резьба	Ø		
	[дюйм.]	[дюйм.]	[дюйм.]	[дюйм.]	[дюйм.]		[дюйм.]	[дюйм.]	[дюйм.]
25	9,843	8,661	8,661	0,984	0,59	M 12	6,299	0,118	0,394
50	11,024	9,843	9,843				7,087		
75	12,598	11,024	11,024				7,874		
100	13,386	11,811	11,811				8,661		
130	14,173	12,598	12,598				9,449		
160	14,961	13,386	13,386				10,236		
200	15,748	14,173	14,173	11,024					
300	16,535	14,961	14,961	12,205					
400	17,717	15,748	15,748	13,386					
600	21,654	19,685	19,685	1,181	0,945	M 20	16,535	0,197	0,787
1000	22,835	20,866	20,866	1,575			17,717		
1500	25,591	23,622	22,835	1,969	1,102	M 24	20,866	1,378	
2600	26,772	24,803	23,622	22,047					
3400	27,953	25,984	25,197	23,622					
4200	30,709	28,740	27,559	26,378					
6200	33,465	31,496	29,921	28,740					

4.0 ВЫБОР РАЗМЕРА МУФТЫ

Размер муфты выбирается в зависимости от:

- 1) передаточного крутящего момента T (Н·м);
- 2) радиальной нагрузки от муфты S_R (Н);
- 3) размеров вала редуктора.

4.1 Передаточный крутящий момент T (Н·м)

- a) Исходя из установленной мощности N_i (кВт).

Ур-е 1 $T(\text{Н}\cdot\text{м}) = (N_i / n) \times 9550 \times K_1$

N_i = макс. установленная мощность электродвигателя (кВт)
 n = частота вращения барабана (об/мин)
 K_1 = коэффициент использования (см. табл. 3) системы привода

Таблица 3. (коэффициент использования K_1)

Группа DIN 15020	1 Bm	1 Am	2 m	3 m	4 m	5 m
Группа FEM (1970)	IB	IA	II	III	IV	V
Группа FEM (1987)	M1, M2, M3	M4	M5	M6	M7	M8
Группа BS 466 (1984)						
Коэффициент использования K_1	1,12	1,25	1,40	1,60	1,80	2,00

- b) Исходя из потребляемой мощности N_c (кВт).

Ур-е 2 $N_c(\text{кВт}) = (S_R \times V_T) / 60000$

Ур-е 3 $T(\text{Н}\cdot\text{м}) = ((N_c \times 9550) / n) \times K_1$

ИЛИ

Ур-е 4 $T(\text{Н}\cdot\text{м}) = S_R \times (D/2) \times K_1$

N_c = макс. потребляемая мощность электродвигателя (кВт)
 S_R = статическая нагрузка на барабан, вкл. КПД троса и шкива, в ньютонах (Н) (см. ур-е 6)
 V_T = скорость подъема троса барабана (м/мин)
 n = частота вращения барабана (об/мин)
 D = средний диаметр барабана (м)
 K_1 = коэффициент использования (табл. 3)

Итоговый крутящий момент T (Н·м), определенный на основании установленной или потребляемой мощности, должен быть меньше передаточного крутящего момента $T_{\text{макс}}$ (Н·м), указанного в табл. 1. После этого необходимо проверить выбор с учетом радиальной нагрузки, которую потребуется выдерживать.

4.2 Определение радиальной нагрузки S_R (Н)

Радиальная нагрузка является составляющей частью нагрузки образованной под воздействием силы тяги и подъемного блока, которую должна выдерживать муфта.

Поскольку муфта представляет собой одну из двух опор барабана, она принимает на себя часть суммарной нагрузки.

Перед расчетом радиальной нагрузки S необходимо определить статическую нагрузку S_R на барабан.

Определение статической нагрузки S_R на барабан:

Ур-е 5 $S_R(\text{Н}) = (Q + G) / i_r$

Q = макс. нагрузка на крюк (Н)
 G = вес подъемного блока и тросов (Н)
 i_r = передаточное отношение = общее количество тросов / количество тросов, выходящих из барабана

При учете КПД троса и шкива K_2 в соответствии с табл. 4 статическая нагрузка изменяется.

Ур-е 6 $S_R(\text{Н}) = (Q + G) / (i_r \times K_2)$

K_2 = коэффициент использования, определяющий КПД барабана и подъемного блока (см. табл. 4)

Таблица 4. Коэффициент использования K_2

i_r Изменение подъемного блока	2	3	4	5	6	7	8
K_2 с бронзовыми подшипниками	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,83	0,81
K_2 с шариковыми подшипниками	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,92	0,91

На рис. 1-4 ниже показаны различные примеры компоновки подъемного блока.

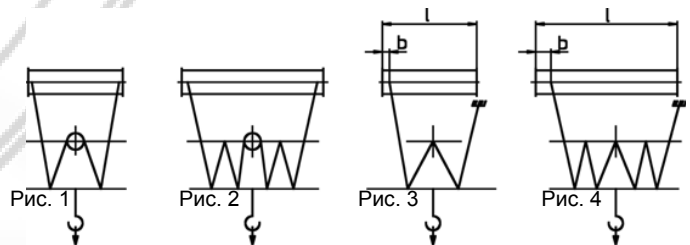


Рис. 1
 Сдвоенный подъемник, 2 шкива, 2 троса на барабане
 $i_r = 2$
 $S_R = (Q+G)/2$

Рис. 2
 Сдвоенный подъемник, 4 шкива, 2 троса на барабане
 $i_r = 4$
 $S_R = (Q+G)/4$

Рис. 3
 Подъемник, 2 шкива, 1 трос на барабане
 $i_r = 4$
 $S_R = (Q+G)/4$

Рис. 4
 Сдвоенный подъемник, 4 шкива, 1 трос на барабане
 $i_r = 8$
 $S_R = (Q+G)/8$

После нахождения статической нагрузки необходимо рассчитать радиальную нагрузку S (Н), используя следующее уравнение:

Для примеров на рис. 1 и 2

Ур-е 7
$$S(H) = (S_R / 2) + (w / 2)$$

- S_R = статическая нагрузка на барабан, вкл. КПД троса и шкива, в ньютонах (см. ур-е 6)
- l = расстояние между опорами барабана (мм)
- b = наименьшее возможное расстояние от троса в барабане до оси геометрического центра бочкообразных роликов в муфте (мм)
- w = собственный вес барабана с тросами и связанными с ним деталями муфты (Н)

Для примеров на рис. 3 и 4

Ур-е 8
$$S(H) = (S_R \times (1 - (b / l))) + (w / 2)$$

После определения радиальной нагрузки S необходимо убедиться в том, что допустимая радиальная нагрузка S выбранной муфты (см. табл. 1) превышает $S_{\text{макс}}$.

Если крутящий момент T меньше номинального крутящего момента $T_{\text{макс}}$ выбранной муфты, однако расчетная радиальная нагрузка S превышает допустимую каталожную нагрузку $S_{\text{макс}}$ для данного размера муфты, выбранную муфту все же можно использовать. Подставляя те же данные в приведенную ниже формулу, можно рассчитать новую предельно допустимую (скомпенсированную) радиальную нагрузку S_A . Если S меньше S_A , размер муфты выбран правильно.

$S_A = S + ((T_{\text{макс}} - T) \times C)$ C = переменный поправочный коэффициент, соответствующий размеру муфты (см. табл. 5)

Таблица 5. Поправочный коэффициент

Размер муфты	25	50	75	100	130	160	200	300	400	600	1000	1500	2600	3400	4200	6200
Козэф. С	10,3	9,0	8,0	7,2	6,4	5,8	5,2	4,8	4,1	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8

Поправка применима только к радиальной нагрузке, а не к крутящему моменту!

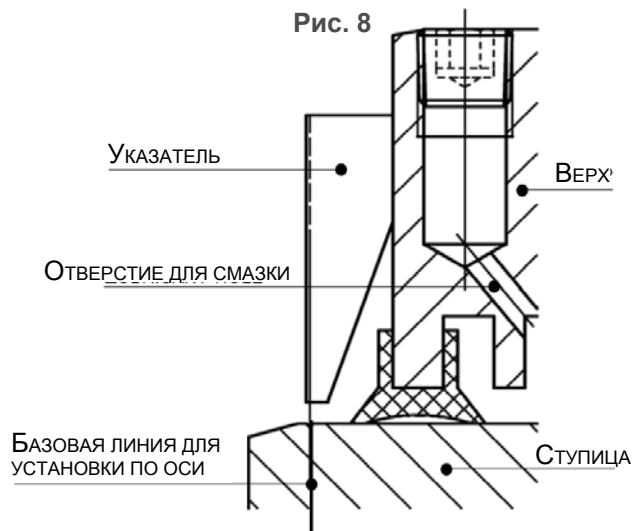
4.3 Проверка размера вала редуктора

Также необходимо выполнить проверку размера вала редуктора и убедиться, что его диаметр меньше максимально допустимого диаметра $d_{\text{макс}}$ для каждого размера муфты согласно табл. 1. Указанные величины применимы к валам со шпоночными канавками согласно DIN 6885 / 1. Кроме того, необходимо проверить давление на шпоночные канавки.

В случае иных типов крепления, напр., на шлицевых валах согласно DIN 5480, при наличии помех и т.д., обращайтесь в наш технический отдел.

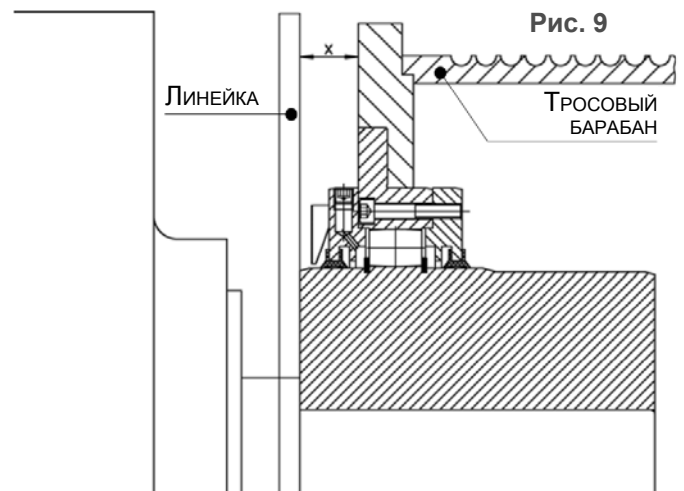
5.0 УКАЗАНИЯ ПО СБОРКЕ

Прежде чем сверлить отверстия для крепления опоры, зафиксируйте барабан по оси относительно ступицы муфты. В этом случае передний край указателя должен совместиться с меткой на ступице (см. рис. 8). Во время сборки осевое смещение не должно превышать 10% от максимальной величины, допустимой для муфты в соответствии с табл. 1.



После этого проверяется угол установки путем измерения зазора «х» в 4 точках с интервалом 90° с использованием контрольной линейки (см. рис. 9). Разность между результатами 4 измерений не должна превышать указанных ниже значений:

- 0,30 мм (0,0118") для размеров $l < TK - 600$
- 0,60 мм (0,0236") для размеров $l > TK - 1000$



Муфта с бочкообразными роликами TSCHAN TK поставляется в виде готового к установке собранного узла, но без смазки. Прежде чем ввести муфту в эксплуатацию, необходимо надлежащим образом смазать ее, как описано в руководстве по сборке и обслуживанию.

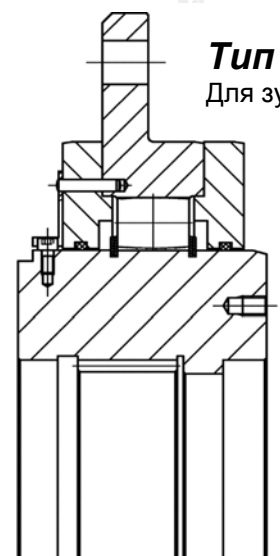
6.0 ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИИ

По поводу других вариантов конструкции (см. типы ниже) обращайтесь в наш технический отдел.



Тип ТКВ

С фиксируемыми по оси бочкообразными роликами



Тип ТКН

Для зубчатой передачи



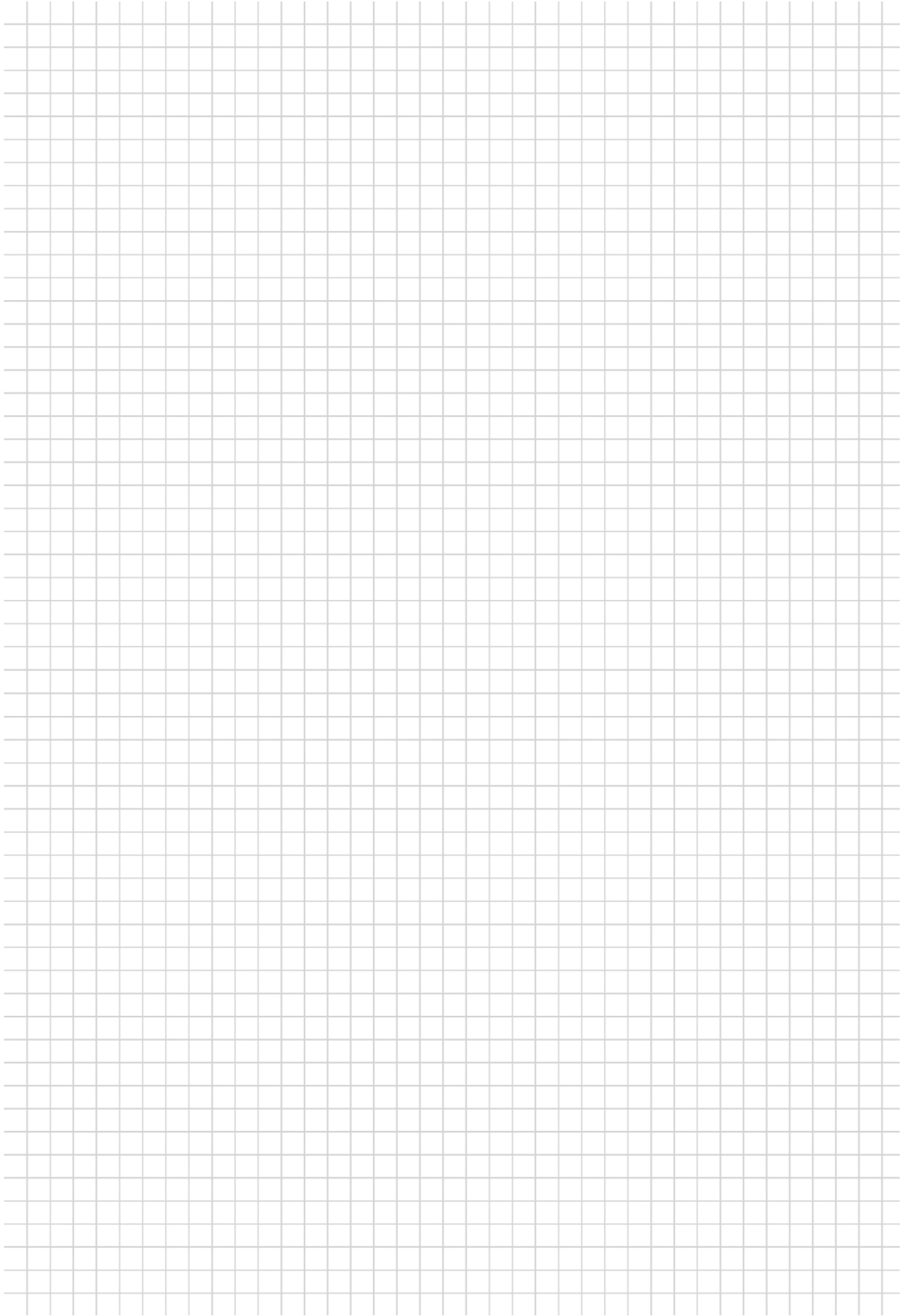
Тип ТКSG

Дополнительная осевая фиксация для металлургической промышленности, согласно стандарту SEB 666212 (янв. 91 г.)



Тип ТКSI

Дополнительная осевая фиксация для французской металлургической промышленности согласно стандарту SIDMAR BR3-550 (01-10-1998 ред. D)





Компетентные представительства в разных странах обеспечивают оперативное предоставление информации, поставку и обслуживание. Полный перечень представительств TSCHAN предоставляется по запросу.



TSCHAN GmbH

Zweibrücker Strasse 104

D - 66538 Neunkirchen

Телефон: +49(0)6821/866-0

Телефакс: +49(0)6821/88353

Интернет-сайт: www.tschan.de

Адрес электронной почты: postmaster@tschan.de