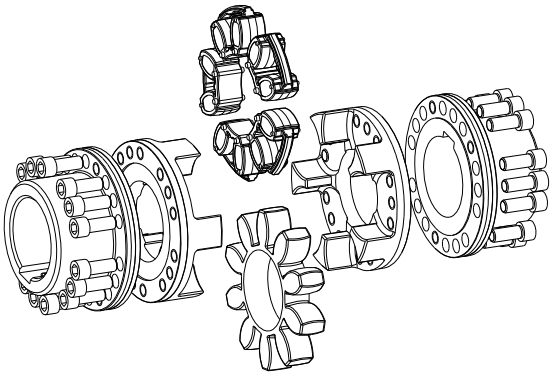
ROTEX®

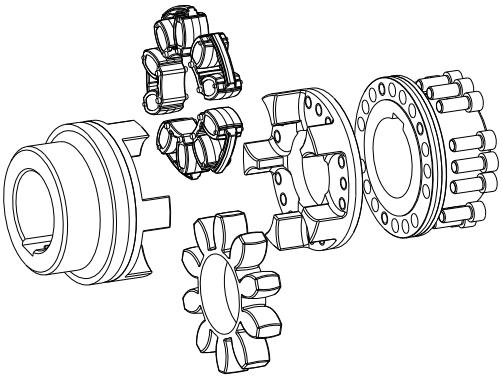
Крутильно-упругие кулачковые муфты в исполнении

AFN, BFN, CF, CFN, DF, DFN
и их комбинации

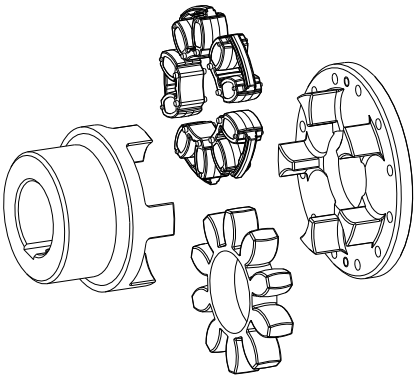
Согласно директивам 2014/34/EU
для муфт с посадочным отверстием,
с предварительным отверстием и без отверстия



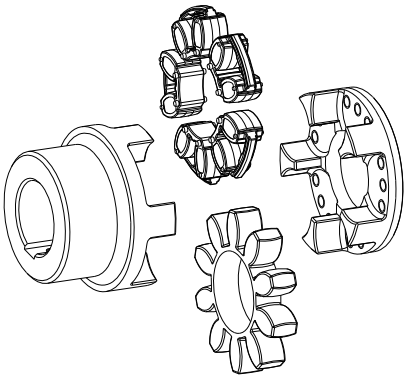
Исполнение AFN



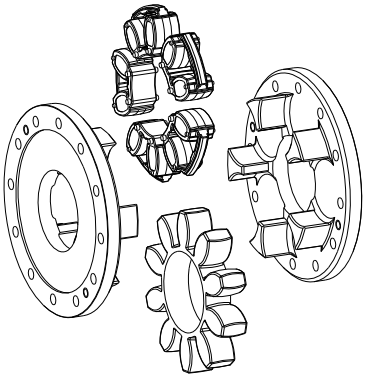
Исполнение BFN



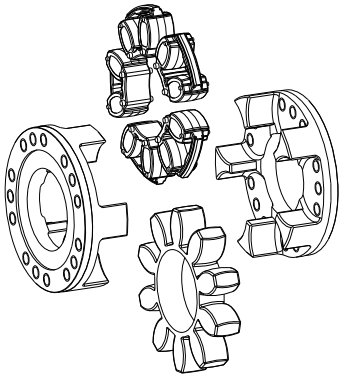
Исполнение CF



Исполнение CFN



Исполнение DF



Исполнение DFN

ROTEX®-муфта - это крутильно-упругая кулачковая муфта. Она способна компенсировать смещение валов, которое появляется из-за погрешностей изготовления, теплового расширения и т.д.

- Исполнение AFN - замена зубчатого венца возможна без демонтажа ведущего или ведомого агрегата.
- Исполнение BFN - возможно прервать передачу крутящего момента без демонтажа ведущего или ведомого агрегата, также возможен радиальный демонтаж без осевого перемещения ведущего агрегата.
- Исполнения CF, CFN, DF и DFN – это фланцевые исполнения..

Содержание

1 Технические данные 4

2 Указания 6

2.1 Общие указания 6
2.2 Знаки безопасности и указательные знаки 6
2.3 Общее указание по технике безопасности 6
2.4 Применение по назначению 7
2.5 Определение параметров муфты 7
2.6 Указание к Директиве на машины и механизмы 2006/42/EC 7

3 Хранение, транспортировка и упаковка 7

3.1 Хранение 7
3.2 Транспортировка и упаковка 8

4 Монтаж 8

4.1 Детали муфт 8
4.2 Указание к посадочному отверстию 10
4.3 Монтаж муфты (общий) 11
4.4 Монтаж исполнения AFN 12
4.5 Монтаж исполнения BFN 13
4.6 Монтаж исполнений CF и CFN 13
4.7 Монтаж исполнений DF и DFN 14
4.8 Смещения - выверка муфты 15

5 Ввод в эксплуатацию 16

6 Неисправности, причины и их устранение 17

7 Удаление отходов 19

8 Уход и обслуживание 20

9 Запасные части, адреса сервисных служб 20

Содержание

10 Приложение A

Указания и предписания по применению во Ex взрывоопасных зонах 21

10.1 Применение по назначению во Ex взрывоопасных зонах 21

10.2 Интервалы контроля муфт во Ex взрывоопасных зонах 22

10.3 Ориентировочные значения величины износа 23

10.4 Материалы муфт, допущенные во Ex взрывоопасной зоне 23

10.5 Ex Маркировка муфт, применяемых во взрывоопасных зонах 24

10.6 EU-Свидетельство о соответствии 25

1 Технические данные

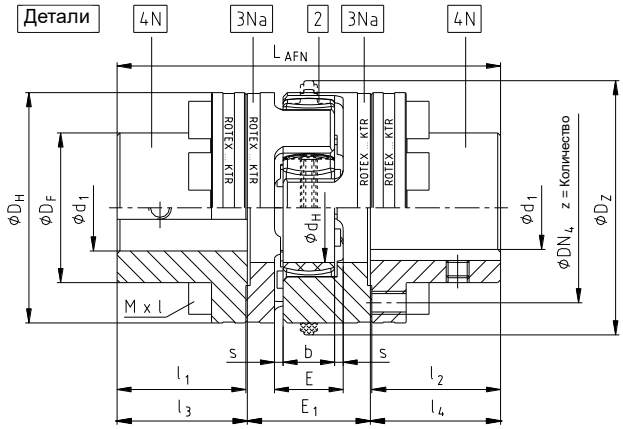


Рис. 1: ROTEX® исполнение AFN

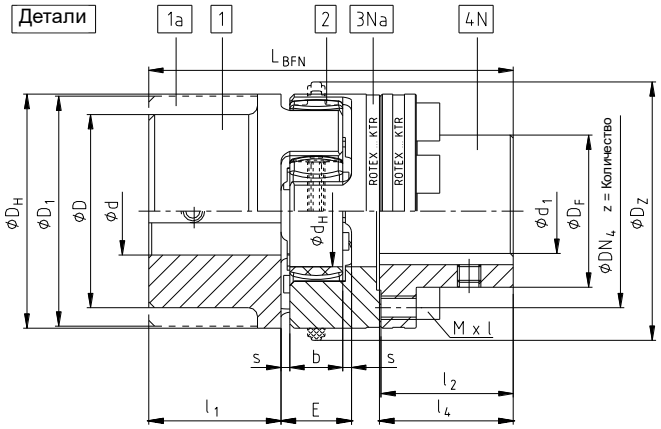


Рис. 2: ROTEX® исполнение BFN

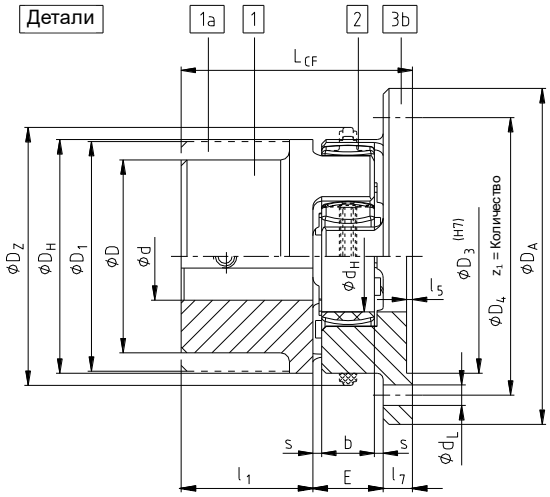


Рис. 3: ROTEX® исполнение CF

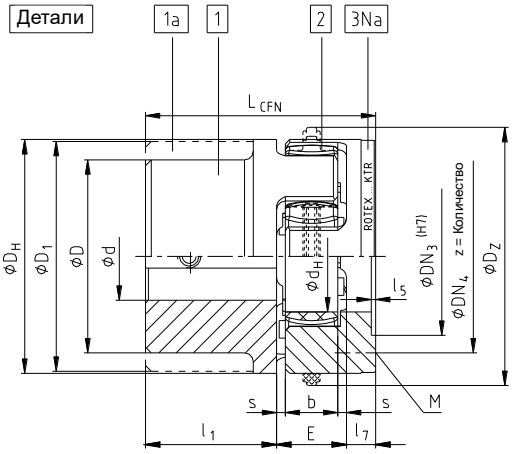


Рис. 4: ROTEX® исполнение CFN

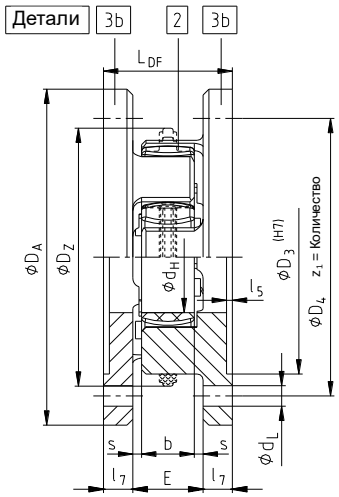


Рис. 5: ROTEX® исполнение DF

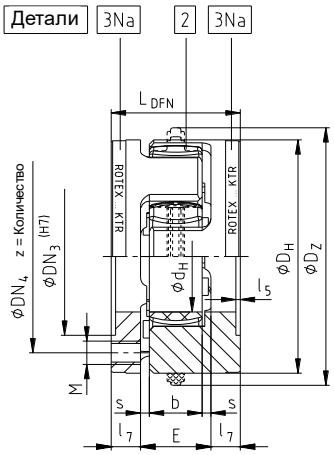


Рис. 6: ROTEX® исполнение DFN

1 Технические данные

Таблица 1: Технические данные и размеры

Типо-размер	Деталь	Зубчатый венец [1] (деталь 2) Ном. крутящий момент [Нм]			Макс. посадочное отверстие [2]			Размеры [мм]								
					d		Деталь 4N									
					Материал [3]											
		92 ShA	98 ShA	64 ShD		Сталь	d_1	D_H	D_Z	D_{Z1} [5]	d_H	D; D_1	E	E_1	s	b
24	1	35	60	75	24	-	24	56 [4]	-	-	27	40	18	33	2,0	14
	1a				28	35						56				
28	1	95	160	200	28	-	28	66 [4]	-	-	30	48	20	39	2,5	15
	1a				38	40						66				
38	1	190	325	405	40	48	38	80	-	-	38	66	24	43	3,0	18
	1a				48	-						78				
42	1	265	450	560	45	55	42	95	-	-	46	75	26	48	3,0	20
	1a				55	-						94				
48	1	310	525	655	52	62	48	105	-	-	51	85	28	50	3,5	21
	1a				62	-						104				
55	1	410	685	825	60	74	55	120	-	-	60	98	30	60	4,0	22
	1a				74	-						118				
65	1	625	940	1175	70	80	65	135	-	-	68	115	35	65	4,5	26
75	1	1280	1920	2400	80	95	75	160	-	-	80	135	40	75	5,0	30
90	1	2400	3600	4500	97	110	100	200	218	230	100	160	45	82	5,5	34
100	1	3300	4950	6185	115	-	110	225	246	260	113	180	50	97	6,0	38
110	1	4800	7200	9000	125	-	125	255	276	290	127	200	55	103	6,5	42
125	1	6650	10000	12500	145	-	145	290	315	330	147	230	60	116	7,0	46
140	1	8550	12800	16000	160	-	165	320	345	360	165	255	65	128	7,5	50
160	1	12800	19200	24000	185	-	190	370	400	415	190	290	75	146	9,0	57
180	1	18650	28000	35000	200	-	220	420	450	465	220	325	85	159	10,5	64

Таблица 2: Размеры (продолжение)

Типо-размер	Размеры [мм]															
	D_A	D_F	D_3	DN_3	D_4	DN_4	l_1; l_2	l_3; l_4	l_5	l_7	L_{AFN}	L_{BFN}	L_{CF}	L_{CFN}	L_{DF}	L_{DFN}
24	80	36	55	36	65	45	30	30,5	1,5	8	94	86	56	56	34	34
28	100	42	65	44	80	54	35	35,5	1,5	10	110	100	65	65	40	40
38	115	52	80	54	95	66	45	45,5	1,5	10	134	124	79	79	44	44
42	140	62	95	65	115	80	50	51,0	2,0	12	150	138	88	88	50	50
48	150	70	105	75	125	90	56	57,0	2,0	12	164	152	96	96	52	52
55	175	80	120	84	145	102	65	66,0	2,0	16	192	176	111	111	62	62
65	190	94	135	96	160	116	75	76,0	2,0	16	217	201	126	126	67	67
75	215	108	160	112	185	136	85	86,5	2,5	19	248	229	144	144	78	78
90	260	142	200	145	225	172	100	101,5	3,0	20	285	265	165	165	85	85
100	285	158	225	165	250	195	110	111,5	4,0	25	320	295	185	185	100	100
110	330	178	255	180	290	218	120	122,0	4,0	26	347	321	201	201	107	107
125	370	206	290	215	325	252	140	142,0	5,0	30	400	370	230	230	120	120
140	410	235	320	245	360	282	155	157,5	5,0	34	443	409	254	254	133	133
160	460	270	370	280	410	325	175	177,5	5,0	38	501	463	288	288	151	151
180	520	315	420	330	465	375	195	198,0	5,5	40	555	515	320	320	165	165

Таблица 3: Размеры и расположение отверстий в поводковом фланце / фланце

Типоразмер	24	28	38	42	48	55	65	75	90	100	110	125	140	160	180
Mxl	M5	M6	M8	M8	M8	M10	M10	M12	M16	M16	M20	M20	M20	M24	M24
l	16	20	22	25	25	30	30	40	40	50	50	60	60	70	80
d_L	4,5	6,6	6,6	9,0	9,0	11,0	11,0	13,5	13,5	13,5	18,0	18,0	22,0	26,0	26,0
z	8	8	8	12	12	8	12	15	15	15	15	15	15	15	18
z_1	5	6	6	6	8	8	10	10	12	12	12	16	16	16	16
Деление [6]	8x45°			16x22,5°		8x45°	16x22,5°	20x18°							24x15°
T_A [Нм]	10	17	41	41	41	83	83	120	295	295	580	580	580	1000	1000

1) Максимальный крутящий момент муфты $T_{Kмакс.}$ = номинальный крутящий момент муфты $T_{K\,ном.}$ x 2
2) Допуск посадочного отверстия H7, шпоночная канавка по DIN 6885/1 [JS9] и резьбовое отверстие для установочного винта.
3) Типоразмер 24 и 28 материал: Al-D; типоразмеры от 38 до 90 материал: EN-GJL-250 (GG 25); типоразмеры от 100 до 180 материал: EN-GJS-400-15 (GGG 40)
4) Материал сталь: типоразмер 24 = 55 мм; типоразмер 28 = 65 мм
5) D_{Z1} = Внутренний диаметр корпуса
6) Резьбовые отверстия в поводковом фланце между кулачками.

ROTEX®-муфты с деталями, которые могут выделять тепло, являться источником возникновения искры и производить статическую зарядку (например, соединения с тормозными барабанами/дисками, предохранительными системами перегрузки, таким как фрикционная муфта, крыльчатка вентилятора и т. д.), изначально не допустимы для применения во взрывоопасных зонах.
Необходимо провести исследование в каждом конкретном случае.

2 Указания

2.1 Общие указания

Перед вводом муфты в эксплуатацию внимательно прочитайте инструкцию по монтажу и эксплуатации. Обратите особое внимание на указания по технике безопасности!

Муфта **ROTEX®** пригодна и допущена для применения во взрывоопасных зонах. При применении муфты во взрывоопасной зоне обратите особое внимание на правила техники безопасности и предписания согласно приложению A.

Инструкция по монтажу и эксплуатации является частью Вашего продукта. Бережно храните её в непосредственной близи от муфты.
Авторское право на инструкцию по монтажу и эксплуатации сохраняется за KTR.

2.2 Знаки безопасности и указательные знаки

ОСТОРОЖНО Взрывоопасная зона	Этот символ указывает на информацию, которая может способствовать предотвратить травмы или травмы со смертельным исходом вследствии взрыва.
ОСТОРОЖНО Опасность травмирования	Этот символ указывает на информацию, которая может способствовать предотвратить травмы или травмы со смертельным исходом.
ОСТОРОЖНО Опасность повреждения изделия	Этот символ указывает на информацию, которая может способствовать предотвратить повреждение имущества или повреждение оборудования.
Общие указания	Этот символ указывает на информацию, которая может способствовать предотвращению нежелательных ситуаций и результатов.
ОСТОРОЖНО Горячие поверхности	Этот символ указывает на информацию, которая может способствовать предотвращению ожогов от горячих поверхностей с результатом от легкой до тяжелой травмы.

2.3 Общее указание по технике безопасности

Перед монтажом, эксплуатацией и техобслуживанием муфты необходимо предохранить весь приводной механизм от внезапного включения. При соприкосновении с вращающимися деталями можно получить тяжелые травмы. Поэтому внимательно прочтите и обязательно соблюдайте приведенные ниже указания по технике безопасности.

- Все работы с муфтой необходимо проводить с точки зрения "безопасность прежде всего".
- Перед работой с муфтой обязательно выключите приводной агрегат.
- Предохраните приводной агрегат от внезапного включения, например, путем установки указательного знака на месте включения или путем удаления предохранителя из системы электроснабжения.
- Не приближайтесь к рабочей зоне муфты во время режима работы.
- Предохраните муфту от непредусмотренных соприкосновений. Установите соответствующие защитные устройства и кожухи.

2 Указания

2.4 Применение по назначению

Монтаж, эксплуатацию и техобслуживание муфты Вы можете проводить только в том случае, если Вы

- внимательно прочли и поняли инструкцию по монтажу эксплуатации
- профессионально подготовлены
- уполномочены Вашим предприятием.

Муфту разрешено применять только в соответствии с техническими характеристиками (см. главу 1). Самовольные конструктивные изменения муфты недопустимы. В противном случае мы не несём ответственности за возникшие повреждения. В интересах дальнейшего развития право на технические изменения сохраняется за нами.
Описанная в этой инструкции муфта **ROTEX®** соответствует уровню техники в момент издания инструкции по монтажу и эксплуатации.

2.5 Определение параметров муфты

Для обеспечения длительной бесперебойной работы муфты для каждого конкретного случая применения необходимо определить параметры муфты в соответствии с предписаниями (DIN 740, Часть 2) (см. каталог "Приводная техника" ROTEX®).
При изменении условий эксплуатации (мощность, число оборотов, изменения двигателя или рабочей машины) необходимо обязательно проверить соответствие параметров муфты.
Пожалуйста, обратите внимание, что технические данные (крутящий момент) относятся исключительно к зубчатому венцу. Передаваемый крутящий момент соединения вал – ступица проверяется заказчиком и подлежит его ответственности.

Для приводов с периодическими крутильными колебаниями, например: дизельные двигатели, поршневые компрессоры, поршневые насосы, генераторы и т. д. необходимо провести расчёт крутильных колебаний для обеспечения безопасной и надёжной эксплуатации. По желанию заказчика компания KTR может провести расчёт крутильных колебаний и определить параметры муфты.

2.6 Указание к Директиве на машины и механизмы 2006/42/EC

Муфты, поставляемые KTR, это компоненты, а не машина или неполная машина в соответствии с Директивой на машины и механизмы 2006/42/EC. Следовательно, заявление о соответствии компания KTR не выдает. Информацию о надежном монтаже, вводе в эксплуатацию и безопасной эксплуатации можно найти в указаниях этой инструкции по монтажу и эксплуатации.

3 Хранение, транспортировка и упаковка

3.1 Хранение

Ступицы муфт поставляются в консервированном состоянии и могут храниться в крытом сухом месте до 6 - 9 месяцев.
Зубчатые венцы (эластомеры) сохраняют свои свойства при оптимальных условиях хранения до 5 лет.

Хранение муфт в помещениях с озонопроизводящими устройствами, например: флуоресцирующими источниками света, ртутными лампами, электрическими установками высокого напряжения не допускается.
Влажные помещения непригодны для хранения.
Необходимо следить за отсутствием конденсата. Рекомендуется относительная влажность воздуха ниже 65 %.

3 Хранение, транспортировка и упаковка

3.2 Транспортировка и упаковка

Во избежание травм и каких-либо повреждений, всегда используйте приспособленные транспортное и подъемное оборудование.

Муфты упакованы по-разному в зависимости от размера, количества и вида транспорта. Если иначе не согласовано, упаковка зависит от производственного упаковочного предписания KTR.

4 Монтаж

Муфта поставляется в демонтированном состоянии. Перед началом монтажа необходимо проверить муфту на комплектность.

4.1 Детали муфт

Детали ROTEX® исполнение AFN

Деталь	Кол-во.	Наименование
2	1	Зубчатый венец [1]
3Na	2	Поводковый фланец N
4N	2	Фланец муфты N
5	5 [2]	DZ-элементы [1]
6	см. таблицу 3 [3]	Винты с цилиндрической головкой DIN EN ISO 4762 - 12.9
7	2	Установочные винты DIN EN ISO 4029

1) Выборочно зубчатый венец или DZ-элементы
2) У типоразмера 180 количество = 6
3) на полумуфту

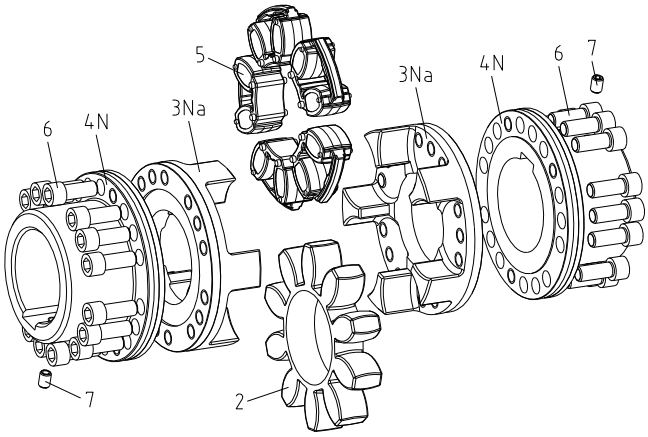


Рис. 7: ROTEX® исполнение AFN

Детали ROTEX® исполнение BFN

Деталь	Кол-во.	Наименование
1	1	Ступица
2	1	Зубчатый венец [1]
3Na	1	Поводковый фланец N
4N	1	Фланец муфты N
5	5 [2]	DZ-элементы [1]
6	см. таблицу 3	Винты с цилиндрической головкой DIN EN ISO 4762 - 12.9
7	2	Установочные винты DIN EN ISO 4029

1) Выборочно зубчатый венец или DZ-элементы
2) У типоразмера 180 количество = 6

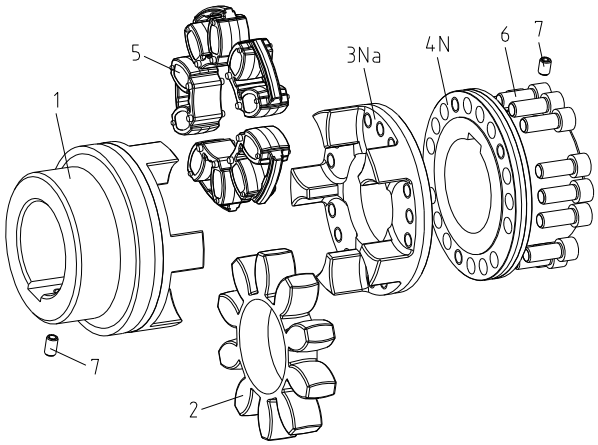


Рис. 8: ROTEX® исполнение BFN

4 Монтаж

4.1 Детали муфт

Детали ROTEX® исполнение CF

Деталь	Кол-во.	Наименование
1	1	Ступица
2	1	Зубчатый венец [1]
3b	1	Поводковый фланец испол. B
5	5 [2]	DZ-элементы [1]
7	1	Установочные винты DIN EN ISO 4029

1) Выборочно зубчатый венец или DZ-элементы
2) У типоразмера 180 количество = 6

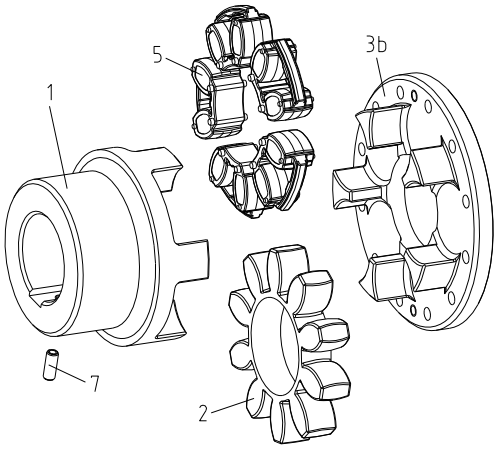


Рис. 9: ROTEX® исполнение CF

Детали ROTEX® исполнение CFN

Деталь	Кол-во.	Наименование
1	1	Ступица
2	1	Зубчатый венец [1]
3Na	1	Поводковый фланец N
5	5 [2]	DZ-элементы [1]
7	1	Установочные винты DIN EN ISO 4029

1) Выборочно зубчатый венец или DZ-элементы
2) У типоразмера 180 количество = 6

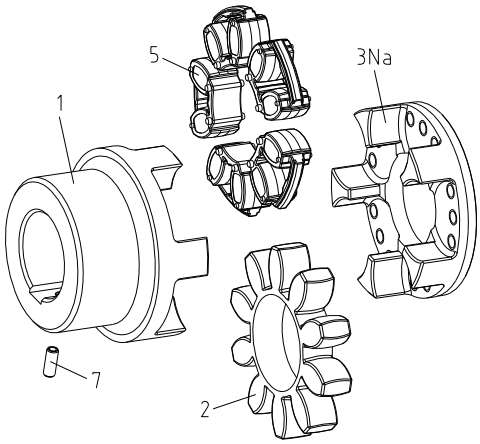


Рис. 10: ROTEX® исполнение CFN

Детали ROTEX® исполнение DF

Деталь	Кол-во.	Наименование
2	1	Зубчатый венец [1]
3b	2	Поводковый фланец испол. B
5	5 [2]	DZ-элементы [1]

1) Выборочно зубчатый венец или DZ-элементы
2) У типоразмера 180 количество = 6

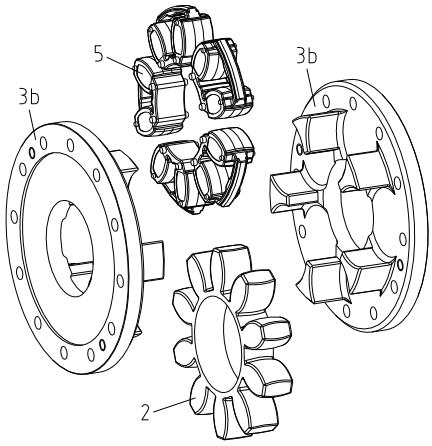


Рис. 11: ROTEX® исполнение DF

4 Монтаж

4.1 Детали муфт

Детали ROTEX® исполнение DFN

Деталь	Кол-во.	Наименование
2	1	Зубчатый венец [1]
3Na	2	Поводковый фланец N
5	5 [2]	DZ-элементы [1]

1) Выборочно зубчатый венец или DZ-элементы
2) У типоразмера 180 количество = 6

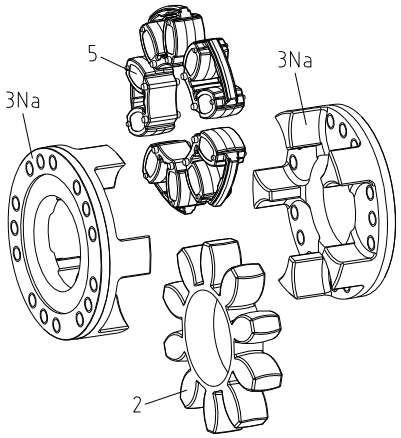


Рис. 12: ROTEX® исполнение DFN

Опознавательные признаки стандартных зубчатых венцов

Твёрдость зубчатого венца (по Шору)	92 Shore-A		95/98 Shore-A		64 Shore-D	
	T-PUR® (оранжевый)	PUR (жёлтый)	T-PUR® (лиловый)	PUR (красный)	T-PUR® (светло-зелёный)	PUR (натурально-белый [1])
Маркировка (цвет)						

1) Натурально-белый с зелёной маркировкой зубьев

4.2 Указание к посадочному отверстию

Превышение максимальных диаметров отверстий d (см. таблицы 1 - 3 в главе 1 - Технические характеристики) не допускается. При несоблюдении возможно повреждение муфты. Отлетающие обломки являются угрозой для жизни.

- При изготовлении посадочного отверстия заказчиком необходимо выдержать точность по радиальному и торцевому биению (см. рис. 13).
- Обязательно соблюдайте значения Ø $d_{макс}$.
- При изготовлении посадочного отверстия необходимо точно выверить ступицу.
- Предусмотрите осевое крепление ступицы установочным винтом по DIN EN ISO 4029 с режущей кромкой на конце установочного винта или упорной шайбой.

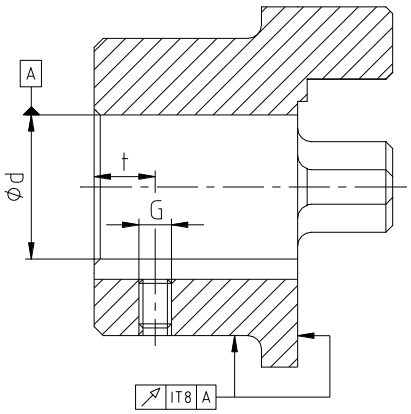


Рис. 13: Точность радиального и торцевого биения

Заказчик несет исключительную ответственность за любую дополнительно проведенную заказчиком обработку деталей муфт: без отверстия, с предварительно обработанным отверстием, а также за окончательно обработанных деталей и запасных частей. Рекламации, которые возникают из-за проведенной заказчиком обработки, компанией KTR не принимаются.

4 Монтаж

4.2 Указание к посадочному отверстию

KTR поставляет детали муфт и запасные части без отверстия/с предварительно обработанным отверстием только по четко выраженному запросу заказчика. Эти детали дополнительно помечаются символом Ⓤ.

Таблица 4: Установочные винты DIN EN ISO 4029

Типоразмер	24	28	38	42	48	55	65	75	90	100	110	125	140	160	180
Размер G	M5	M8	M8	M8	M8	M10	M10	M10	M12	M12	M16	M16	M20	M20	M20
Размер t	10	15	15	20	20	20	20	25	30	30	35	40	45	50	50
Момент затяжки T_A [Нм]	2	10	10	10	10	17	17	17	40	40	80	80	140	140	140

Таблица 5: Рекомендуемая посадка для сопряжения по DIN 748/1

Отверстие [мм]		Допуск вала	Допуск отверстия
свыше	до		
	50	k6	H7 (Стандарт KTR)
50		m6	

Если ступица исполняется со шпоночной канавкой, то поле допуска для шпоночной канавки - ISO JS9 (стандарт KTR) при нормальных условиях эксплуатации, а при тяжелых условиях эксплуатации (частая перемена направления вращения, ударная нагрузка и т. д.) - ISO P9. При этом положение шпоночной канавки должна быть предпочтительно между кулачками. Если осевое крепление ступицы предусмотренно установочным винтом, то резьбовое отверстие располагать на шпоночной канавке, у ступиц из Al-D - напротив шпоночной канавки.

Передаваемый крутящий момент соединения вал – ступица проверяется заказчиком и подлежит его ответственности.

4.3 Монтаж муфты (общий)

Перед монтажом мы рекомендуем проверить точность размеров отверстий, вала, шпоночной канавки и шпонки.

Путём лёгкого нагрева ступицы или фланцев муфты (до 80 °C) установка ступицы на вал упрощается.

Во взрывоопасных зонах учитывать опасность воспламенения!

Соприкосновение с нагретыми ступицами приводит к ожогу.
Пользуйтесь защитными перчатками.

При монтаже необходимо обратить внимание, выдержан ли размер E (см. Таблицы 1), который обеспечивает возможность осевой подвижности зубчатого венца при режиме работы.
При несоблюдении возможно повреждение муфты.

При применении во взрывоопасных зонах необходимо дополнительно предохранить установочные винты для крепления ступиц, а также все винтовые соединения от произвольного развинчивания, например, с помощью клея Loctite (средней прочности).

4 Монтаж

4.4 Монтаж исполнения AFN

- Установите фланцы на валах ведущей и ведомой стороны (см. рис. 14).
- Внутренние торцы фланцев должны быть заподлицо с торцами валов.
- Переместите агрегаты в осевом направлении, чтобы выдержать размер E_1.
- Закрепите фланцы путём затяжки установочных винтов по DIN EN ISO 4029 с режущей кромкой на конце установочного винта или упорной шайбой.

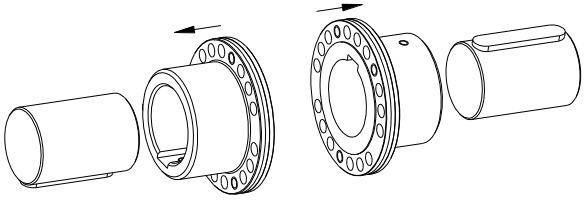


Рис. 14: Монтаж фланцев

- Вставьте зубчатый венец соотв. DZ-элементы в зону кулачков поводковых фланцев (см. рис. 15).

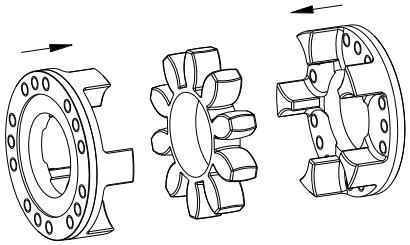


Рис. 15: Монтаж поводковых фланцев и зубчатого венца

- Вставьте соединённые детали между фланцами муфты (см. рис. 16).
- Свинтите детали сначала вручную.
- Затяните винты динамометрическим ключом с моментом затяжки T_A , указанным в таблице 3.
- Зубчатый венец или DZ-элементы выверить по центру между поводковыми фланцами и проверить размеры E и s (см. рис. 1).

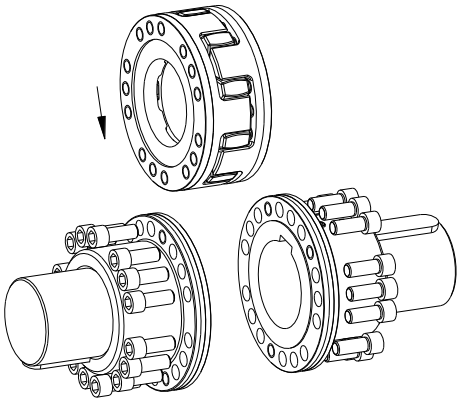


Рис. 16

После ввода муфты в эксплуатацию необходимо проверять момент затяжки винтов и износ зубчатого венца в общепринятых интервалах техобслуживания.

4 Монтаж

4.5 Монтаж исполнения BFN

- Установите фланец на валу ведущей стороны и ступицу на валу ведомой стороны (см. рис. 17).
- Внутренние торцы деталей должны быть заподлицо с торцами валов.
- Закрепите ступицу и фланец путём затяжки установочных винтов с режущей кромкой на конце установочного винта по DIN EN ISO 4029 или упорной шайбой.
- Установите поводковый фланец перед фланцем (см. рис. 18).
- Свинтите детали сначала вручную.
- Затяните винты динамометрическим ключом с моментом затяжки T_A , указанным в таблице 3.
- Вставьте зубчатый венец или DZ-элементы в зону кулачков ступицы (см. рис. 18).
- Сдвинуть соединяемые агрегаты.
- Зубчатый венец или DZ-элементы выверить по центру и проверить размеры E и s (см. рис. 2).

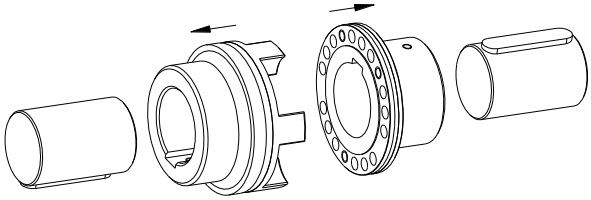


Рис. 17: Монтаж ступицы и фланца

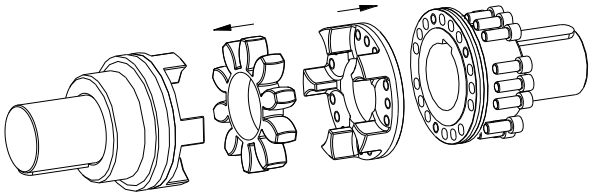


Рис. 18: Монтаж зубчатого венца и поводкового фланца

После ввода муфты в эксплуатацию необходимо проверять момент затяжки винтов и износ зубчатого венца в общепринятых интервалах техобслуживания.

4.6 Монтаж исполнений CF и CFN

- Установите ступицу на вал (см. рис. 19 исполнение CF и рис. 20 исполнение CFN).
- Внутренний торец ступицы должен быть заподлицо с торцом вала.
- Закрепите ступицу путём затяжки установочного винта с режущей кромкой на конце установочного винта по DIN EN ISO 4029 или упорной шайбой.
- Установите поводковый фланец перед фланцем ведущей или ведомой стороны (см. рис. 19 исполнение CF и рис. 20 исполнение CFN).
- Свинтите детали сначала вручную.
- Затяните винты динамометрическим ключом с моментом затяжки T_A , указанным в таблице 3.

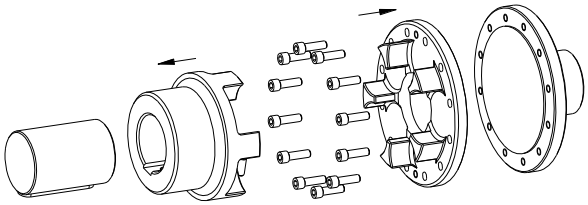


Рис. 19: Монтаж ступицы и поводкого фланца (исполнение CF)

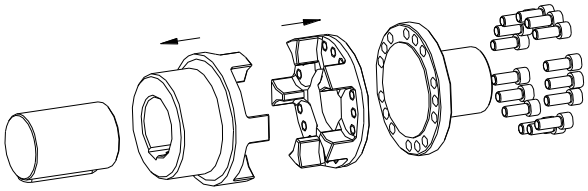


Рис. 20: Монтаж ступицы и поводкого фланца (исполнение CFN)

4 Монтаж

4.6 Монтаж исполнений CF и CFN

- Вставьте зубчатый венец или DZ-элементы в зону кулачков ступицы (см. рис. 21).
- Сдвинуть соединяемые агрегаты.
- Зубчатый венец или DZ-элементы выверить по центру и проверить размеры E и s (см. рис. 3 исполнение CF и рис. 4 - исполнение CFN).

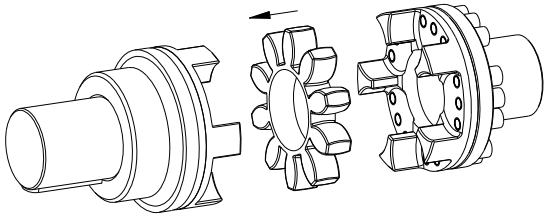


Рис. 21: Монтаж зубчатого венца

После ввода муфты в эксплуатацию необходимо проверять момент затяжки винтов и износ зубчатого венца в общепринятых интервалах техобслуживания.

4.7 Монтаж исполнений DF и DFN

- Установите поводковые фланцы перед фланцами ведущей и ведомой стороны (см. рис. 22 - исполнение DF и рис. 23 - исполнение DFN).
- Свинтите детали сначала вручную.
- Затяните винты динамометрическим ключом с моментом затяжки T_A , указанным в таблице 3.

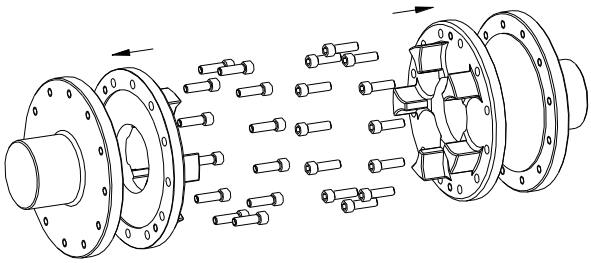


Рис. 22: Монтаж поводковых фланцев (исполнение DF)

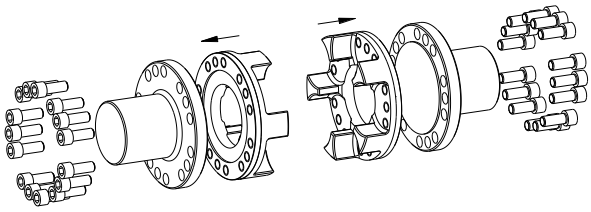


Рис. 23: Монтаж поводковых фланцев (исполнение DFN)

- Вставьте зубчатый венец или DZ-элементы в зону кулачков поводкового фланца ведущей или ведомой тороны (см. рис. 24).
- Сдвинуть соединяемые агрегаты.
- Зубчатый венец или DZ-элементы выверить по центру и проверить размеры E и s (см. рис. 5 - исполнение DF и рис. 6 - исполнение DFN).

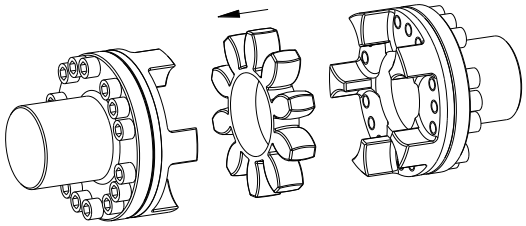


Рис. 24: Монтаж зубчатого венца

После ввода муфты в эксплуатацию необходимо проверять момент затяжки винтов и износ зубчатого венца в общепринятых интервалах техобслуживания.

4 Монтаж

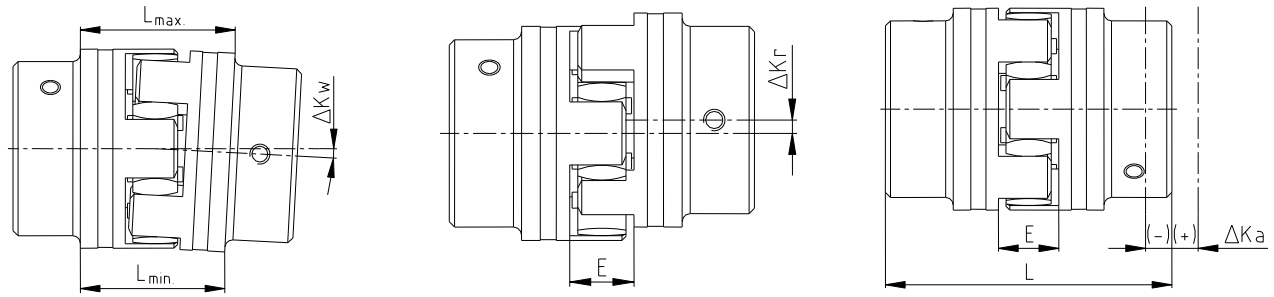
4.8 Смещения - выверка муфты

Приведенные в таблице 6 значения смещений обеспечивают компенсацию погрешностей, возникающих в результате внешних воздействий, например, теплового расширения или осадки фундамента.

Для обеспечения длительного срока службы муфты и в целях предотвращения опасных ситуаций при применении муфты во взрывоопасной зоне необходима точная выверка соединяемых валов.
Обязательно соблюдайте приведенные значения смещений (см. таблицу 6). При превышении значений возможно повреждение муфты.
Чем точнее выверка муфты, тем дольше срок ее службы.
При применении во взрывоопасной зоне с группой взрывоопасности IIC (обозначение II 2GD c IIC T X) допустима лишь половина указанных значений смещений (см. таблицу 6).

Обратите внимание:

- Одновременное возникновение максимальных значений смещений, указанных в таблице 6, недопустимо. При одновременном возникновении углового и радиального смещения возможно использовать лишь часть указанных допустимых смещений (см. рис. 26).
- С помощью стрелочного индикатора, линейки или контрольного щупа проверьте, соблюдены ли допустимые значения смещений из таблицы 6.



Угловые смещения | Радиальные смещения | Осевые смещения

$\Delta K_w = L_{1макс.} - L_{1мин.}$ [mm]

$L_{макс} = L + \Delta K_a$ [мм]

Рис. 25: Смещения

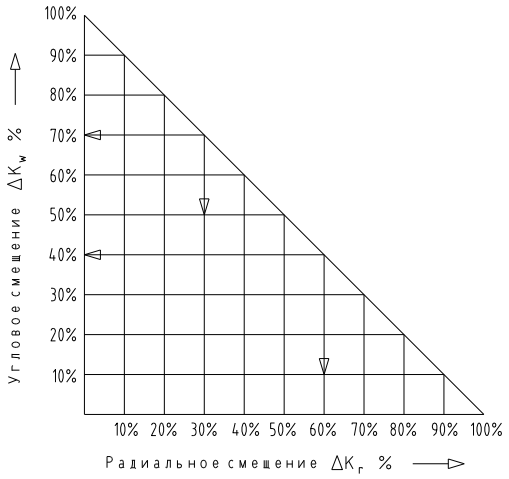
Примеры одновременного возникновения смещений, указанных на рис. 26:

Пример 1:
$\Delta K_r = 30\ \%$
$\Delta K_w = 70\ \%$

Пример 2:
$\Delta K_r = 60\ \%$
$\Delta K_w = 40\ \%$

$\Delta K_{общ.} = \Delta K_r + \Delta K_w \leq 100\ \%$

Рис. 26: Одновременное возникновение смещений



4 Монтаж

4.8 Смещения - выверка муфты

Таблица 6: Значения смещений

Типоразмер		24	28	38	42	48	55	65	75	90	100	110	125	140	160	180
Макс. осевое смещение ΔKa [мм]		-0,5	-0,7	-0,7	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,5	-1,5	-1,5	-2,0	-2,0	-2,0	-2,5	-3,0
		+1,4	+1,5	+1,8	+2,0	+2,1	+2,2	+2,6	+3,0	+3,4	+3,8	+4,2	+4,6	+5,0	+5,7	+6,4
Макс. радиальное смещение при ΔKr [мм]	1500 1/мин	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36	0,38	0,42	0,48	0,50	0,52	0,55	0,60	0,62	0,64	0,68
	3000 1/мин	0,15	0,17	0,19	0,21	0,25	0,26	0,28	0,32	0,34	0,36	0,38	-	-	-	-
ΔKw [градус] Макс. угловое смещение при n=1500 об/мин		0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
ΔKw [мм]		0,85	1,05	1,35	1,70	2,00	2,30	2,70	3,30	4,30	4,80	5,60	6,50	6,60	7,60	9,00
ΔKw [градус] Макс. угловое смещение при n=3000 об/мин		0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,1	-	-	-	-
ΔKw [мм]		0,75	0,84	1,10	1,40	1,60	2,00	2,30	2,90	3,80	4,20	5,00	-	-	-	-

5 Ввод в эксплуатацию

Перед вводом муфты в эксплуатацию необходимо проверить затяжку зажимных винтов в ступицах, выверку и размер E, при необходимости исправить погрешности, а также проверить все винтовые соединения в зависимости от конструкции муфты на предписанный момент затяжки.

При применении во взрывоопасных зонах необходимо дополнительно предохранить установочные винты для крепления ступиц, а также все винтовые соединения от произвольного развинчивания, например, с помощью клея Loctite (средней прочности).

Затем предохраните муфту от непреднамеренного соприкосновения.

Защитное устройство должно иметь хорошую электропроводность и способствовать уравниванию потенциала. В качестве соединительного элемента между насосом и электродвигателем допускаются кронштейны для крепления насосов из алюминия (с содержанием магния менее 7,5%) и демпфирующие промежуточные кольца (акрилнитрилбутадиеновый каучук). Демонтаж защитного устройства допустимо производить только в состоянии покоя.

При эксплуатации муфты необходимо обратить внимание на:

- Изменённый шум в режиме работы
- Появляющиеся вибрации.

При применении муфт в зонах, где существует опасность взрыва пыли, а также на предприятиях горнодобывающей промышленности потребитель обязан следить за тем, чтобы между защитным устройством и муфтой не накапливалась пыль в угрожающем количестве. Эксплуатация муфты недопустима в зоне сыпучей пыли.

Для защитных устройств с открытыми отверстиями на верхней стороне при эксплуатации муфт в качестве устройств группы II не допускается использование легких металлов (*по возможности из нержавеющей стали*).
При эксплуатации муфт в предприятиях горнодобывающей промышленности (группа устройств I M2) защитное устройство из легкого металла не допускается, кроме того, оно должно выдерживать более высокие механические нагрузки чем при эксплуатации муфт как устройств группы устройств II.

5 Ввод в эксплуатацию

Минимальное расстояние "Sr" между защитным устройством и вращающимися деталями должно составлять не менее приведенных ниже значений.

Если защитное устройство выполнено в виде кожуха, то с точки зрения взрывозащиты допускаются равномерно расположенные отверстия, размеры которых не должны превышать следующие значения:

Отверстия	Кожух [мм]		
	Верхняя сторона	Боковая сторона	Расстояние "Sr"
Круглое отверстие, макс. диаметр	4	8	≥ 10
Прямоугольное отверстие, макс. длина стороны	4	8	≥ 10
Прямой или изогнутый шлиц, макс. длина/высота стороны	недопустимо	8	≥ 20

Если при эксплуатации муфты возникают неравномерности, необходимо сразу же отключить узел привода. Установить причину неполадки по таблице "Неисправности" и по возможности устранить ее согласно рекомендациям. Перечисленные возможные неисправности являются лишь отправной точкой. Для поиска неисправности необходимо учитывать все рабочие факторы и компоненты машины.

Покрытие муфты:

При применении во взрывоопасных зонах муфты с покрытием (грунтовка, окраски...) необходимо обратить внимание на требования к электропроводности и толщине слоя покрытия. При покрытиях толщиной до 200 µм электростатической зарядки не предвидится. Муфты с многослойными покрытиями с толщиной слоя более 200 µм для применения во взрывоопасных зонах группы взрывоопасности IIC не допускаются.

6 Неисправности, причины и их устранение

Ниже перечислены ошибки, которые могут привести к неправильному применению муфт **ROTEX®**. Нужно обратить внимание, что наряду с соблюдением предписаний, указанными в этой инструкции по монтажу и эксплуатации, следует избегать этих ошибок.
Перечисленные неисправности являются лишь отправной точкой при поиске ошибок. В целом при поиске ошибок следует учитывать также соединяемые агрегаты.

Из-за неправильного применения муфта может стать источником воспламенения. Директива EU 2014/34/EU требует от производителя и пользователя особенной тщательности.

Общие ошибки неправильного применения:

- Не указаны важные данные для определения параметров муфты.
- Расчет соединения вал-ступица был упущен.
- Установлены детали муфт, получившие повреждения при транспортировке.
- При монтаже нагретых ступиц была превышена допустимая температура.
- Посадки соединяемых деталей не согласованы друг с другом.
- Не соблюдены моменты затяжки.
- Детали при сборке перепутаны/собраны в недопустимом сочетании.
- Неправильно подобранный или отсутствующий зубчатый венец / DZ-элемент.
- Применение деталей другого изготовителя (не оригиналы фирмы **KTR**).
- Применены старые или изношенные или залежавшиеся зубчатые венцы / DZ-элементы.
- Ex: Применяемая муфта / защитное устройство для муфты не пригодны для эксплуатации во взрывоопасных зонах или не соответствуют директиве EU 2014/34/EU.
- Интервалы проведения техобслуживания не соблюдены.

6 Неисправности, причины и их устранение

Неисправности	Причины	Указания по технике безопасности для взрывоопасных зон	Устранение
Измененныей шум в рабочем цикле и/ или возникающие вибрации	Погрешность выверки	Повышенная температура на поверхности зубчатого венца; опасность воспламенения горячими поверхностями	1) Выключить установку 2) Устранить причины погрешности выверки (например: ослабленные фундаментные болты, поломка крепления двигателя, тепловое расширение деталей установки, изменение монтажного размера муфты "E"). 3) Проверить величину износа (см. "Контроль")
	Износ зубчатого венца, кратковременная передача крутящего момента металлическим контактом	Опасность воспламенения из-за образования искр	1) Выключить установку 2) Демонтировать муфту и удалить остатки зубчатого венца 3) Проверить детали муфты и заменить их при наличии повреждений 4) Вставить зубчатый венец, монтировать детали муфты 5) Проверить выверку, при необходимости исправить
	Винты для осевого крепления ступиц ослаблены	Опасность воспламенения горячими поверхностями и искрообразованием	1) Выключить установку 2) Проверить выверку муфты 3) Затянуть винты для крепления ступиц, предохранить их от произвольного развинчивания 4) Проверить величину износа (см. "Контроль")
Разрушение кулачков	Износ зубчатого венца, передача крутящего момента металлическим контактом	Опасность воспламенения из-за образования искр	1) Выключить установку 2) Заменить муфту 3) Проверить выверку
	Разрушение кулачков из-за высокой энергии удара/ перегрузки		1) Выключить установку 2) Заменить муфту 3) Проверить выверку 4) Определить причину перегрузки
	Рабочие параметры не соответствуют мощности муфты		1) Выключить установку 2) Проверить рабочие параметры и выбрать муфту большего типоразмера (обратить внимание на монтажное пространство) 3) Установить муфту нового типоразмера 4) Проверить выверку
	Ошибка в обслуживании оборудования		1) Выключить установку 2) Заменить муфту 3) Проверить выверку 4) Проинструктировать и обучить обслуживающий персонал
Преждевременный износ зубчатого венца	Погрешность выверки	Повышенная температура на поверхности зубчатого венца; опасность воспламенения горячими поверхностями	1) Выключить установку 2) Устранить причины погрешности выверки (например: ослабленные фундаментные болты, поломка крепления двигателя, тепловое расширение деталей установки, изменение монтажного размера муфты "E"). 3) Проверить величину износа (см. "Контроль")

6 Неисправности, причины и их устранение

Неисправности	Причины	Указания по технике безопасности для взрывоопасных зон	Устранение
Преждевременный износ зубчатого венца	Например, контакт с агрессивными жидкостями / маслами, влияние озона, превышенная температура окружающей среды и т. д., которые вызывают физические изменения зубчатого венца	Опасность воспламенения искрообразованием при контакте металлических кулачков	1) Выключить установку 2) Демонтировать муфту и удалить остатки зубчатого венца 3) Проверить детали муфты и заменить их при наличии повреждений 4) Вставить зубчатый венец, монтировать детали муфты 5) Проверить выверку, при необходимости исправить 6) Исключить другие возможные причины, вызывающие физические изменения зубчатого венца
	Высокая температура окружающей среды / контактная температура, не допустимая для зубчатого венца макс. допустимая температура например, для TPUR® T4 = - 50 °C/ + 120 °C		1) Выключить установку 2) Демонтировать муфту и удалить остатки зубчатого венца 3) Проверить детали муфты и заменить их при наличии повреждений 4) Вставить зубчатый венец, монтировать детали муфты 5) Проверить выверку, при необходимости исправить 6) Проверить, при возможности отрегулировать температуру окружающей среды / контактную температуру (при необходимости применить зубчатый венец из другого материала)
Преждевременный износ зубчатого венца (плавление материала внутри зубчатого венца)	Колебания привода		1) Выключить установку 2) Демонтировать муфту и удалить остатки зубчатого венца 3) Проверить детали муфты и заменить их при наличии повреждений 4) Вставить зубчатый венец, монтировать детали муфты 5) Проверить выверку, при необходимости исправить 6) Определить причины колебаний (при необходимости применить зубчатый венец другой твёрдости по Шору)

При эксплуатации изношенного зубчатого венца / DZ-элементов (смотри главу 10.3) с последующем контактом металлических частей правильная эксплуатация соответственно директиве 2014/34/EU по взрывобезопасности не гарантирована.

7 Удаление отходов

В интересе охраны окружающей среды устраните, пожалуйста, упаковку, и соответственно продукты в конце срока эксплуатации согласно действующим законным предписаниям или директивам.

- **Металл**
  Все металлические детали нужно очистить и сдать на металлолом.
- **Пластмасса**
  Пластмассовые детали собрать и утилизировать на предприятии по удалению отходов.

8 Уход и обслуживание

Муфта ROTEX® - это муфта не требующая большого ухода. Мы рекомендуем Вам, как минимум один раз в год проводить визуальный контроль муфты. При этом следует обратить особое внимание на состояние зубчатых венцов муфты.

- Так как виброопоры ведущего и ведомого узлов с увеличением времени нагрузки оседают необходимо контролировать выверку муфты и при необходимости исправлять.
- Детали муфты проверить на повреждения.
- При визуальном контроле необходимо проверить винтовые соединения.

После ввода в эксплуатацию муфты необходимо проверять момент затяжки винтов в общепринятых интервалах обслуживания.

При применении во взрывоопасных зонах обратите особое внимание на главу 10.2 Интервалы контроля муфт во Ex взрывоопасных зонах.

9 Запасные части, адреса сервисных служб

Основной предпосылкой гарантированной эксплуатационной готовности соединения является наличие важных запасных частей на месте эксплуатации.

Контактные адреса партнеров KTR для заказа запасных частей / заказов можно найти на сайте компании KTR: www.ktr.com.

KTR не дает гарантии и не несет ответственности за возникшие повреждения из-за применения запасных частей и принадлежностей, которые были поставлены не компанией KTR.

10 Приложение A

Указания и предписания по применению во Ex взрывоопасных зонах

Исполнение		Исполнение ступицы	Типоразмеры	Материал
002	AFN	3Na, 4N, 1.0, 1.1, 1.3 и их комбинации	24 - 180	Сталь
004	BFN			
005	CF/CFN	3b, 1.0, 1.1, 1.3, 3Na		
006	DF/DFN	3b/3b, 3NA/3NA		

Ступицы. зажимные ступицы или похожие варианты без шпоночной канавки могут применяьтся <u>только</u> для категории 3.

При применении во взрывоопасных зонах, муфты должны выбираться таким образом, что между крутящим моментом устройства и номинальным крутящим моментом муфты или соединения вал - ступица, имеется как минимум фактор бозопасности s = 2,0.

10.1 Применение по назначению во Ex взрывоопасных зонах

Условия эксплуатации во взрывоопасных зонах

Муфты **ROTEX®** пригодны для эксплуатации согласно директиве EU 2014/34/EU.

1. Промышленность (кроме горнодобывающей промышленности)

- Группа устройств II категории 2 и 3 (*муфта для категории устройств 1 <u>не</u> допущена*)
- Группа веществ G (*газы, туман, пары*), зона 1 и 2 (*муфта для зоны 0 <u>не</u> допущена*)
- Группа веществ D (*пыль*), зона 21 и 22 (*муфта для зоны 20 <u>не</u> допущена*)
- Группа взрывоопасности IIC (*группы взрывоопасности IIA и IIB включены в группу IIC*)

Класс температур:

T-PUR®			PUR		
Класс температур	Температура окружающей среды соотв. температура эксплуатации T_a	Макс. температура поверхности	Класс температур	Температура окружающей среды соотв. температура эксплуатации T_a	Макс. температура поверхности
T3, T2, T1	- 50 °C до + 120 °C [1)]	+ 140 °C [2)]	T4, T3, T2, T1	- 30 °C до + 90 °C [1)]	+ 110 °C [2)]
T4	от - 50 °C до + 115 °C	+ 135 °C	T5	от - 30 °C до + 80 °C	+ 100 °C
T5	от - 50 °C до + 80 °C	+ 100 °C	T6	от - 30 °C до + 65 °C	+ 85 °C
T6	от - 50 °C до + 65 °C	+ 85 °C			

<u>Пояснение:</u>
Максимальные температуры поверхностей определяются из максимально допустимой температуры окружающей среды или максимально допустимой температуры эксплуатации T_a, включая учитываемое максимальное повышение температуры ΔT на 20 K.

1) Температура окружающей среды, соответственно температура эксплуатации T_a ограничена допустимой температурой длительной эксплуатации применяего эластомера до + 90 °C (действительно только для T-PUR®: + 120 °C).
2) Максимальная температура поверхностей + 110 °C (действительно только для T-PUR®: + 140 °C) действительна для применения на участках с опасностью взрыва пыли.

2. Горнодобывающая промышленность

Группа устройств I категории M2 (муфта для категории устройств M1 <u>не</u> допущена).
Допустимая температура окружающей среды от - 30 °C до + 90 °C (действительно только для T-PUR®: от - 50 °C до + 120 °C).

10 Приложение A

Указания и предписания по применению во Ex взрывоопасных зонах

10.2 Интервалы контроля муфт во Ex взрывоопасных зонах

Группа врзывоопасности	Интервалы контроля
3G 3D	Для муфт, которые классифицированы в категории 3G или 3D, при нормальной эксплуатации действительна общепринятая инструкция по монтажу и эксплуатации. Муфты при нормальной эксплуатации, которая определяется путем анализа опасности взрыва, не являются источником взрыва. Необходимо учитывать лишь повышение температуры, обусловленное собственным нагреванием и зависящее от типа муфты: для ROTEX®: ΔT = 20 K
II 2GD c IIB T4, T5, T6	Контроль окружного зазора и визуальный контроль зубчатого венца / DZ-элементов необходимо провести в первый раз после 3 000 моточасов и не позднее 6 месяцев после ввода в эксплуатацию. Если при первой проверке определён незначительный износ или отсутствие износа зубчатого венца / DZ-элементов, то при таких же рабочих параметрах дальнейший контроль необходимо провести соответственно после 6 000 моточасов и не позднее 18 месяцев. Если при первой проверке определён высокий износ, при котором рекомендуется замена зубчатого венца / DZ-элементов, необходимо (по мере возможности) определить причины износа соответственно таблице "Неисправности". Интервалы дальнейшего контроля необходимо согласовать с изменённым режимом работы.
II 2GD c IIC T4, T5, T6	Контроль окружного зазора и визуальный контроль зубчатого венца / DZ-элементов необходимо провести в первый раз после 2 000 моточасов и не позднее 3 месяцев после ввода в эксплуатацию. Если при первой проверке определён незначительный износ или отсутствие износа зубчатого венца / DZ-элементов, то при таких же рабочих параметрах дальнейший контроль необходимо провести соответственно после 4 000 моточасов и не позднее 12 месяцев. Если при первой проверке определён высокий износ, при котором рекомендуется замена зубчатого венца / DZ-элементов, необходимо (по мере возможности) определить причины износа соответственно таблице "Неисправности". Интервалы дальнейшего контроля необходимо согласовать с изменённым режимом работы.

Ex **Ступицы. зажимные ступицы или похожие варианты без шпоночной канавки могут применяться <u>только</u> для категории 3.**

ROTEX®-муфта

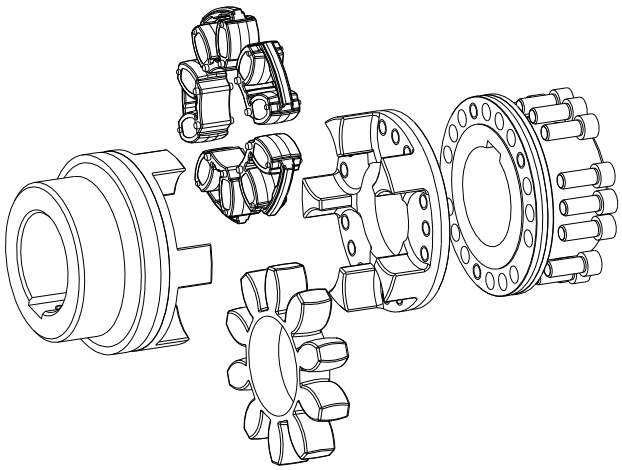


Рис. 27: ROTEX®-муфта (пример: исполнение BFN)

Рис. 28.1: ROTEX® DZ-элементы

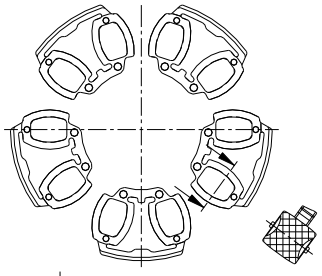
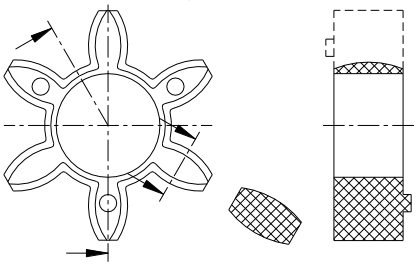


Рис. 28.2: ROTEX®-зубчатый венец



Зазор между кулачком ступицы и зубчатым венцом / DZ-элементом определяется с помощью контрольного щупа.
Если износ достиг ***предельного значения***, необходимо заменить зубчатый венец / DZ-элементы независимо от интервалов контроля.

10 Приложение A

Указания и предписания по применению во Ex взрывоопасных зонах

10.3 Ориентировочные значения величины износа

При зазоре > X мм зубчатый венец / DZ-элементы необходимо заменить.

Достижение предельного износа зависит от условий эксплуатации и рабочих параметров.

Для обеспечения длительного срока службы муфты и в целях предотвращения опасных ситуаций при применении муфты во взрывоопасной зоне необходима точная выверка соединяемых валов.
Обязательно соблюдайте приведенные значения смещений (см. таблицу 6). При превышении значений возможно повреждение муфты.

Рис. 29: Контроль предельного износа

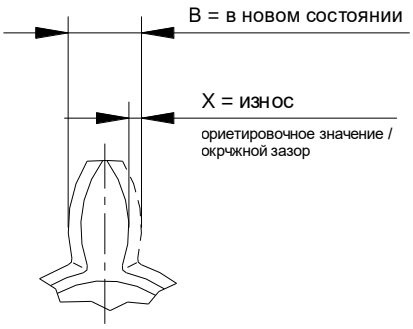


Рис. 30: Предельный износ зубчатого венца

Таблица 7:

Типо-размер	Предельный износ $X_{макс.}$ [мм]	Типо-размер	Предельный износ $X_{макс.}$ [мм]
24	3	90	8
28	3	100	9
38	3	110	9
42	4	125	10
48	4	140	12
55	5	160	14
65	5	180	14
75	6		

10.4 Материалы муфт, допущенные во Ex взрывоопасной зоне

В группах взрывоопасности **IIA, IIB** и **IIC** допускается лишь следующее сочетание материалов:

EN-GJL-250 (GG 25)
EN-GJS-400-15 (GGG 40)
Сталь
Нержавеющая сталь

Алюминиевые прутковые заготовки с содержанием магния до 7.5 % и с пределом текучести $R_{p0,2} \geq 250$ Н/мм^2 допускаются для применения во взрывоопасных зонах.
Алюминий литой под давлением для применения во взрывоопасных зонах принципиально исключен.

10 Приложение A

Указания и предписания по применению во Ex взрывоопасных зонах

10.5 Ex Маркировка муфт, применяемых во взрывоопасных зонах

Муфты, предназначенные для применения во взрывоопасных зонах, имеют полную маркировку соответственно допустимым условиям эксплуатации как минимум у одной детали, остальные детали маркированны знаком Ex на внешнем диаметре ступицы или с торцевой стороны. Эластичный зубчатый венец / DZ-элементы не маркируется. Детали муфт до типоразмера 19 маркируются только Ex-знаком из-за недостатка места.

Краткая маркировка: (стандарт)	CE Ex	II 2GD c IIC T X/I M2 c X
Полная маркировка: (действительно только для T-PUR®)	CE Ex	II 2G c IIC T6, T5, T4 или T3 - 50 °C ≤ T_a ≤ + 65 °C, + 80 °C, + 115 °C или + 120 °C II 2D c T 140 °C/I M2 c - 50 °C ≤ T_a ≤ + 120 °C
Полная маркировка: (действительно только для PUR)	CE Ex	II 2G c IIC T6, T5 или T4 - 30 °C ≤ T_a ≤ + 65 °C, + 80 °C или + 90 °C II 2D c T 110 °C/I M2 c - 30 °C ≤ T_a ≤ + 90 °C

Маркировка группы взрывоопасности IIC включает группы взрывоопасности IIA и IIB.

Если наряду с маркировкой Ex имеется символ U, то деталь муфты поставлена компанией KTR без отверстия или с предварительным отверстием.

10 Приложение A

Указания и предписания по применению во Ex взрывоопасных зонах

10.6 EU-Свидетельство о соответствии

EU-Свидетельство о соответствии

согласно директивам EU 2014/34/EU от 26.02.2014
и изданными к их преобразованию правовыми предписаниями.

Изготовитель - KTR Systems GmbH, D-48432 Rheine - заявляет, что описанные в этой инструкции по монтажу и эксплуатации во взрывобезопасном исполнении

эластичные ROTEX®-муфты

являются устройствами согласно статье 2, 1. директивы 2014/34/EU и соответствуют основным требованиям безопасности и здравоохранения согласно приложению II директивы RL 2014/34/EU.

Указанная здесь муфта соответствует требованиям следующих стандартов и директив:

DIN EN 1127-1
DIN EN 1127-2
DIN EN 13463-1
DIN EN 13463-5
CLC/TR 50404

ROTEX® соответствует требованиям RL 2014/34/EU. Один или несколько стандартов, указанных в соответствующем свидетельстве об утверждении типа изделия IBExU13ATEXB016 X, были частично заменены на новую редакцию.
KTR Systems GmbH как производитель заявляет, что выше указанный продукт соответсвует требованиям норм нового издания.

В соответствии со статьей 13 (1) b) ii) директивы 2014/34/EU техническая документация хранится в указанном ниже учреждении:

IBExU
Institut für Sicherheitstechnik GmbH
Fuchsmühlenweg 7

09599 Freiberg

Райне, Место	02.01.2017 Дата	и.о. Райнхард Виббелинг руководитель техн. отдела / F&E	и.о. Михаэль Брюнинг Менеджер по продукции