



Made for Motion



Приводная техника

Муфты

Ограничители момента

Зажимные элементы


Измерители момента

www.ktr.com

СОЗДАНЫ ДЛЯ ДВИЖЕНИЯ: ЧТО ЭТО ЗНАЧИТ.

KTR приводит технику в движение уже около 60 лет. За это время немецкая компания стала мировым лидером в сфере приводных технологий в промышленности. Мы даём значительный импульс и задаём технические стандарты во многих областях, что в конце концов обусловлено высокой компетентностью и креативностью наших инженеров-конструкторов. Для того, чтобы воплощать их идеи наилучшим образом, KTR следует производственному плану, который предусматривает продуктоориентированные линии сборки. Ежегодно несколько миллионов муфт весом от 5 грамм до 2 тонн сходят с конвейеров, чтобы надёжно служить даже в жесточайших условиях среды по всему миру. KTR – компетентный и надёжный партнёр для компаний, занятых во всех сферах промышленности. 23 дочерних предприятия и более 90 торговых представительств обеспечивают надёжное обслуживание по всему миру.





«"Созданы для движения" – больше, чем просто слоган. Это девиз, движущий нами каждый день.»

Профессор, почётный доктор Йозеф Герстнер, KTR CEO



Те, кто ценит KTR как производителя, любят нас как партнёра.

Безусловно, KTR предлагает инновационную продукцию. Мы обеспечиваем высокое качество даже на той стадии, когда продукт ещё не существует, т.е. в качестве компетентного консультанта при проектировании. При необходимости в KTR всегда готовы помочь заказчику, опираясь на собственные наработки и опыт, полученные за годы работы с тысячами индивидуальных проектов. Не имеет значения, какой именно вопрос возникает у нашего заказчика. Мы также консультируем на месте и поддерживаем на стадии проектирования.



Мы не позиционируем себя как производителя, но как поставщика решений.

Стоять на месте в индустрии, связанной с движением? Это точно не подходит для KTR. Хотя наше портфолио включает в себя более 20,000 различных муфт и других приводных элементов, включая тормозные и охлаждающие системы, это лишь Компонент доступных наших заказчикам опций. Именно разработка индивидуальных решений позволяет KTR использовать весь свой потенциал. По заявкам заказчиков KTR каждый год выпускает более 20,000 новых разработок и вариаций существующих продуктов, многие из которых становятся производственными стандартами. Будьте уверены: благодаря работе наших консультантов и группе сбыта вы получите индивидуальное рентабельное решение, отвечающее именно вашим требованиям.

Работая на будущее: новый Power Transmission Center

Для того, чтобы сегодняшние технологии не оказались завтра устаревшими, их надо постоянно развивать: именно этим и занимаются специалисты Power Transmission Center. Он был открыт в апреле 2015 в Райне, где находятся головные подразделения KTR, и объединяет измерительные технологии, мехатронику, контроль качества и управление инновационными технологиями. Современный научно-исследовательский центр с многофункциональным сборочным цехом был построен на общей площади примерно 8,800 квадратных метров. Приводные элементы – механические муфты, ограничители и измерители момента – разрабатываются, собираются и тщательно тестируются, так же как и гидравлические компоненты – колокола, баки и демпфирующие элементы.

«Мы выступаем за прочные связи, особенно с нашими заказчиками.»

Мартин Платт, руководитель продаж

Чтобы обеспечить надёжную работу, наши продукты постоянно тестируются. Для этой цели в распоряжении инженеров центра находятся 25 гидравлических и электрических испытательных площадок. KTR предпочитает тестировать свою продукцию в максимально суровых условиях, приближенных к условиям реальной работы. Так или иначе, к продукции KTR предъявляются особые требования и в связи со сторонними тестированиями, которым она подвергается. Явным подтверждением этого являются сертификаты, которыми обладает наша продукция в различных сферах.

Так мы видим себя: вы можете положиться на KTR. Мы не приемлем бездействия – для себя и для наших заказчиков.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОДУКЦИИ / ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Макс. крут. момент [Nm]
 Макс. окружная скорость [m/s]
 Макс. диаметр посадочного отверстия [mm]
 Жёсткая на кручение
 Упругая
 Высокоупругая
 Безазорная
 Не требует обслуживания
 Устойчивая на пролом
 Не устойчивая на пролом
 Компактное исполнение
 Двухшарнирная
 Одношарнирная
 Высокая

МуфтаS													
Упругие кулачковые и втулочно-пальцевые муфты													
ROTEX®	25.000	50	100		■			■	■		■	■	■
POLY-NORM®	57.000	35	200		■			■	■		■		■
POLY	6.100	35	140		■			■		■			■
REVOLEX® KXD	1.020.000	50	200		■			■	■		■		■
Зубчатые муфты													
BoWex®	2.000	30	125		■			■		■	■	■	■
BoWex® HEW Compact	5.000		125			■		■		■	■		■
GEARex®	3.750.000	-	500		■				■		■	■	■
Безазорные муфты для сервоприводов													
ROTEX® GS	5.850	80	110			■		■	■	■	■	■	■
TOOLFLEX®	600	40	65		■			■	■		■	■	
RADEX®-NC	300	35	55		■			■	■		■	■	■
COUNTEX®	1	40	14		■			■	■		■	■	
Стальные пластинчатые муфты													
RADEX®-N	280.000	65	330		■			■	■		■	■	■
RIGIFLEX®-N	280.000	100	400		■			■	■		■		
RIGIFLEX®-HP	330.000	200	380		■			■	■		■		
Фланцевые муфты для IEC-электродвигатель													
BoWex® FLE-PA / FLE-PAC	5.300	50	125		■			■		■	■		■
BoWex-ELASTIC®	39.000		180		■	■		■		■	■		■
MONOLASTIC®	1.500	50	60		■			■		■	■		■
Магнитные муфты													
MINEX®-S	1.000		90		■			■					
Ограничители момента													
RUFLEX®	6.800		120								■		■
KTR-SI	8.200		100										
KTR-SI FRE	60.000		200										
SYNTEX®	400		50					■			■		
SYNTEX®-NC	265		42					■			■		■
KTR-SI Compact	3.100		80					■					
Наборы зажимных колец													
CLAMPEX®	7.394.000		1.000					■	■		■		■
Измерители момента													
DATAFLEX®	50.000	-	-		■			■	■				




Подробную информацию о сертификатах ищите на вкладыше на задней обложке.

Удельная мощность	Осевое соединение	Цельносталльная	Бесконтактная	Проскальзывающая муфта	Расцепляющая муфта	Самоцентрирующаяся	Не самоцентрирующаяся	ATEX	ГОСТ Р/ГОСТ TP	Bureau Veritas	American Bureau of Shipping	DNV GL	Подбор муфты в соотв. с DIN 740 ч. II (стр. 10 и сл.)	Подбор муфты на основе эксплуатационных факторов (стр. 14 и сл.)	Подбор муфты в соотв. с DIN 740 ч. II при особых условиях (стр. 18 и сл.)	Страницы
■							■	■	■	■	■	■				26
■							■	■				■				61
■							■	■				■				69
■							■	■			■		■			73
■							■	■	■		■	■				84
■							■	■			■	■				98
	■						■			■	■		■			104
■							■								■	118
■	■														■	144
							■								■	158
■							■								■	160
	■						■	■			■		■			166
	■						■	■			■		■			176
	■						■	■			■		■			179
■								■	■			■				186
■							■	■	■		■	■				198
■								■				■				206
		■					■									212
			■													228
	■			■												234
	■				■											239
					■											242
					■											250
	■				■											255
						■	■	■			■					260
		■														306



ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II

Типы муфт




Упругие кулачковые муфты

ROTEX® 	Упругая муфта (см. стр. 24) <ul style="list-style-type: none">- Упругая- Не требует обслуживания- Устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Осевое соединение
POLY-NORM® 	Упругая муфта (см. стр. 24) <ul style="list-style-type: none">- Упругая- Не требует обслуживания- Устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Осевое соединение
POLY 	Упругая не устойчивая на пролом муфта (см. стр. 24) <ul style="list-style-type: none">- Упругая- Не требует обслуживания- Не устойчивая на пролом- Осевое соединение

Зубчатые муфты

BoWex® 	Жёсткая на кручение муфта с бочкообразным зубом (см. стр. 82) <ul style="list-style-type: none">- Жёсткая на кручение- Не требует обслуживания- Не устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Одношарнирная или двухшарнирная- Осевое соединение
BoWex® HEW Compact 	Высокоупругая соединительная муфта (см. стр. 82) <ul style="list-style-type: none">- Высокоупругая- Не требует обслуживания- Не устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Одношарнирная- Осевое соединение

Фланцевые муфты для IEC-электродвигатель

BoWex-ELASTIC® 	Высокоупругая фланцевая муфта (см. стр. 184) <ul style="list-style-type: none">- Упругая/высокоупругая- Не требует обслуживания- Не устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Одношарнирная- Осевое соединение
MONOLASTIC® 	Упругая монолитная фланцевая муфта (см. стр. 184) <ul style="list-style-type: none">- Упругая- Не требует обслуживания- Не устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Одношарнирная- Осевое соединение
BoWex® FLE-PA (PAC) 	Жёсткая на кручение фланцевая муфта (см. стр. 184) <ul style="list-style-type: none">- Жёсткая на кручение- Не требует обслуживания- Не устойчивая на пролом- Компактное исполнение- Одношарнирная- Осевое соединение

ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II

Список терминов

Описание	Символ	Определение или объяснение
Номинальный крутящий момент муфты [Nm]	T _{KN}	Крут. момент, который может передаваться непрерывно в рамках всего диапазона допустимых скоростей.
Максимальный крут. момент муфты [Nm]	T _{K max.}	Крут. момент, который может быть передан $\geq 10^6$ раз как ударная нагрузка или 5×10^4 раз как вибрационная нагрузка в течение всего срока службы.
Вибрационный крут. момент муфты [Nm]	T _{KW}	Амплитуда допустимых периодических колебаний крутящего момента частотой в 10 Hz со статической нагрузкой, равной T _{KN} , или динамической нагрузкой вплоть до T _{KN} , соответственно.
Демпфирующая способность муфты [W]	P _{KW}	Допустимая демпфирующая способность при температуре среды + 30 °C.
Номинальный крут. момент механизма [Nm]	T _N	Постоянный номинальный крутящий момент, воздействующий на муфту.
Номинальный крут. момент ведущей стороны [Nm]	T _{AN}	Номинальный крутящий момент механизма, рассчитываемый из номинальной мощности и номинальной скорости.
Номинал. крут. момент стороны нагрузки [Nm]	T _{LN}	Максимальное значение крутящего момента, рассчитываемое из мощности и скорости.
Пиковый крут. момент механизма [Nm]	T _S	Пиковый крутящий момент, действующий на муфту.
Пиковый крут. момент ведущей стороны [Nm]	T _{AS}	Пиковый крут. момент с крут./ударом на ведущую сторону, например, опрокидывающий момент электродвигателя.
Пиковый крут. момент стороны нагрузки [Nm]	T _{LS}	Пиковый крутящий момент с крутящим ударом на сторону нагрузки, например, при торможении.
Вибрационный крут. момент механизма [Nm]	T _W	Амплитуда вибрационного крут. момента, воздействующего на муфту.

Описание	Символ	Определение или объяснение
Демпфирующая способность механизма [W]	P _W	Демпфирующая способность в отношении муфты, в зав-ти от нагрузки, заданной вибр. крут. моментом.
Мощность двигателя [kW]	P	Номинальная мощность двигателя.
Скорость [об/мин]	n	Номинальная скорость двигателя.
Коэффициент учёта вращ. масс ведущей стороны	M _A	Фактор, учитывающий распределение масс при ударах и колебаниях, вырабатываемых на ведущей стороне или на стороне нагрузки.
Коэффициент учёта вращ. масс стороны нагрузки	M _L	
Момент инерции масс ведущей стороны [kgm ²]	J _A	Сумма моментов инерции масс ведущей стороны или стороны нагрузки в соответствии со скоростью муфты.
Момент инерции масс стороны нагрузки [kgm ²]	J _L	
Момент инерции масс муфты [kgm ²]	J _{KA}	Масс. момент инерции половины муфты с вед. стороны.
	J _{KL}	Масс. момент инерции половины муфты со стороны нагрузки
Фактор запуска	S _Z	Фактор, учитывающий нагрузку, вызванную частотой запусков в час.
Фактор ударн. возд-я вед. ст.	S _A	Фактор, учитывающий возникающие ударные нагрузки разл. происх-я (например, при пуске).
Фактор ударн. возд-я ст. нагр.	S _L	
Температурный фактор	S _t	Фактор, учитывающий снижение нагрузочной способности или усиление деформации эластомера под нагрузкой при повышении температуры.
Коэффициент использования	S _B	Фактор, учитывающий разл. требования к муфте в зависимости от использования.
Момент затяжки [Nm]	T _A	Момент, используемый для затяжки болтов

Температурный фактор S_t

	-50 °C	-30 °C/+30 °C	≤ +40 °C	≤ +50 °C	≤ +60 °C	≤ +70 °C	≤ +80 °C	≤ +90 °C	≤ +100 °C	≤ +110 °C	≤ +120 °C
ROTEX®											
T-PUR®	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,45	1,6	1,8	2,1	2,5	3,0
PUR	-	1,0	1,2	1,3	1,4	1,55	1,8	2,2	-	-	-
POLY-NORM®											
NBR 78 Shore A	-	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	-	-	-	-
POLY											
NBR (элемент)	-	1,0	1,2	1,3	1,4	1,6	1,8	-	-	-	-
BoWex®											
PA 6.6	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	-	-
PA-CF	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9	2,2
BoWex® HEW Compact	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4	1,7	-	-	-
BoWex® ELASTIC®											
Стандарт	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,6	-	-	-	-
Термостабильный M*	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,4	1,7	-	-	-
MONOLASTIC®											
Стандарт	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,6	-	-	-	-
BoWex® FLE-PA (PAC)											
PA 6 GF	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
PA-CF	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,4	1,6	1,9

* Термостабильные компоненты отмечаются символом „Т“ перед значением твёрдости (например, Т 50 Sh)
При подборе элементов с зубчатым венцом из материала PEEK учитывать температурный фактор необязательно.
Для сведений о температурном факторе зубчатых венцов из полиамида (PA) обратитесь к странице 30.

Фактор запуска S_Z

ROTEX®, POLY-NORM®, POLY, BoWex®, BoWex® HEW Compact				
Частота пусков в час	< 100	< 200	< 400	< 800
S _Z	1,0	1,2	1,4	1,6
BoWex-ELASTIC®				
Частота пусков в час	< 10	< 60	< 120	> 120
S _Z	1,0	1,5	2,0	по запросу

Фактор ударного воздействия S_A/S_L

ROTEX®, POLY-NORM®, POLY, BoWex®, BoWex® HEW Compact, BoWex-ELASTIC®		S _A /S _L
Умеренное		1,5
Среднее		1,8
Сильное		2,5

Коэффициент использования S_B

Гидростатические двигатели для BoWex® FLE-PA, MONOLASTIC®		S _B
Применения		
Колёсные погрузчики		1,6
Компактные погрузчики		1,6
Гидравлические экскаваторы		1,4
Самоходные краны		1,6
Грейдеры		1,5
Вибрационные натики		1,4
Вилочные погрузчики		1,6
Автобетоносмесители		1,3
Бетононасосы		1,4
Асфальтоукладчики		1,4
Бетонорезки		1,4
Дорожные фрезерные машины		1,4

Допустимая нагрузка ступицы муфты на шпонку

Подбор и расчёт соединения вал-ступица осуществляется заказчиком.

Допустимое давление на поверхность в соответствии со стандартом DIN 6892 (метод C).

Материал	Допустимое давление [N/mm ²]	Материал	Допустимое давление [N/mm ²]
Чугун GJL	225 N/mm ²	Порошковая сталь	180 N/mm ²
Чугун с шаровидным графитом GJS	225 N/mm ²	Литой алюминий Al-D	200 N/mm ²
Сталь	250 N/mm ²	Алюминиевые заготовки Al-N	110 N/mm ²
Полиамид	30 N/mm ² (вплоть до + 40 °C)	Другие стальные материалы рПост.	0,9 • R _e (R _{p0,2})

ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II

Подбор муфты

Процесс подбора муфты основан на стандарте DIN 740 часть 2. Расчёты должны быть произведены тщательно, чтобы не превышать допустимую нагрузку на муфту в процессе эксплуатации. Для этого следует сопоставить реальные факторы нагрузки с допустимыми размерами муфты. Значения крутящих моментов, обозначенные как T_{KN} / T_{Kmax} , относятся к размерам муфты. Подбор и расчёт соединения вал-ступица осуществляется заказчиком.

1. Приводы, не подверженные периодическим крутильным колебаниям

Например, центробежные насосы, вентиляторы, винтовые компрессоры и т.д. При подборе муфты учитывают номинальный крутящий момент T_{KN} и максимальный крутящий момент T_{KMax} .

1.1 Нагрузка, производимая номинальным крутящим моментом

Учитывая температуру среды, допустимый номинальный крут. момент муфты T_{KN} должен соответствовать номинальному крут. моменту механизма T_N .

$$T_N [Nm] = 9550 \cdot \frac{P [kW]}{n [\text{об/мин}]}$$

$$T_{KN} \geq T_N \cdot S_t$$

1.2 Вибрационная ударная нагрузка

Допустимый максимальный крутящий момент муфты должен соответствовать, по крайней мере, пиковому крут. моменту T_S и номинальному крут. моменту T_N механизма, с учётом частоты ударов S_Z и температуры среды S_t . Это относится к случаям, когда номинальный крут. момент механизма T_N в то же время подвергается воздействию ударов. Зная распределение массы, направление и тип ударов, можно рассчитать пиковый крутящий момент T_S . Для механизмов с асинхронными электродвигателями и воздействием больших масс на сторону нагрузки мы рекомендуем рассчитывать пиковый крутящий момент с помощью нашей программы-симулятора.

$$T_{Kmax} \geq T_S \cdot S_Z \cdot S_t + T_N \cdot S_t$$

$$\text{Ведущая сторона} \\ T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A$$

$$\text{Сторона нагрузки} \\ T_S = T_{LS} \cdot M_L \cdot S_L$$

$$M_A = \frac{J_L}{(J_A + J_L)}$$

$$M_L = \frac{J_A}{(J_A + J_L)}$$

2. Приводы, подверженные периодическим крутильным колебаниям

Для приводов, подверженных сильным крутильным колебаниям, например, дизельных двигателей, поршневых компрессоров, поршневых насосов, генераторов и т.д., необходимо производить расчёты крутильных колебаний для обеспечения безопасного функционирования. По запросу мы можем произвести эти расчёты и подбор муфты. Необходимые детали вы найдёте в Стандарте KTR 20004.

2.1 Нагрузка, производимая номинальным крут. моментом

Учитывая температуру среды, допустимый номинальный крут. момент муфты T_{KN} должен соответствовать номинальному крут. моменту механизма T_N .

$$T_{KN} \geq T_N \cdot S_t$$

2.2 Прохождение резонанса

Учитывая температуру, пиковый крутящий момент T_S , возрастающий при прохождении резонансной области, не должен превышать максимальный крутящий момент муфты T_{KMax} .

$$T_{Kmax} \geq T_S \cdot S_t$$

2.3 Вибрационная ударная нагрузка

Учитывая температуру среды, допустимый вибрационный крутящий момент муфты

$$T_{KW} \geq T_W \cdot S_t$$

$$P_{KW} \geq P_W$$

T_{KW} не должен быть ниже наибольшего периодического вибрационного момента T_W при рабочей скорости. Для более высоких рабочих частот > 10 Hz, за демпфирующую способность P_W принимается тепло, выделяющееся демпфированием эластомерной части. Максимальная демпфирующая способность муфты P_{KW} зависит от температуры среды и не может быть ниже демпфирующей способности механизма P_W .

Подбор муфт BoWex® FLE-PA и MONOLASTIC®

1. Нагрузка, производимая номинальным крутящим моментом

Для приводов с малым моментом инерции масс на стороне нагрузки (например, в гидростатических приводах) расчёты можно сократить, опираясь на коэффициенты использования.

$$T_{KN} \geq T_N \cdot S_B \cdot S_t$$

Обратите внимание:

Для приводов, подверженных сильным крутильным колебаниям, например, дизельных двигателей, поршневых компрессоров, поршневых насосов, генераторов и т.д., необходимо производить расчёты крутильных колебаний для обеспечения безопасного функционирования. Это связано, в частности, с высокими моментами инерции масс на стороне нагрузки. По запросу мы можем произвести эти расчёты и подбор муфты.

ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II

Пример расчёта

Запрос: Демпфирующая муфта с осевым соединением → ROTEX®
 Применение: Соединение стандартного IEC-электродвигателя и винтового компрессора
 → Подбор муфты по инструкции со стр. 12, пункт 1: Приводы, не подверженные периодическим крутильным колебаниям

Данные: Ведущая сторона

Асинхронный двигатель:	Типор-р 315 L	→ $S_A = 1.8$ (см. стр. 11)
Мощность двигателя:	$P = 160 \text{ kW}$	
Скорость:	$n = 1485 \text{ об/мин}$	
Момент инерции ведущей стороны:	$J_{\text{двиг}} = 2.9 \text{ kgm}^2$	
Частота пусков:	6 раз в час	→ $S_Z = 1.0$ (см. стр. 11)
Температура среды:	+ 70 °C	→ $S_t = 1.45$ при исп-и T-PUR® (см. стр. 11)
Пиковый крутящий момент (пусковой момент)	$T_{AS} = 2 \cdot T_{AN}$	

Данные: Сторона нагрузки

Винтовой компрессор
 Номинальный крут. момент стороны нагрузки: $T_{LN} = 930 \text{ Nm}$
 Момент инерции стороны нагрузки: $J_{\text{комп}} = 6.8 \text{ kgm}^2$

Расчёт

1.1 Нагрузка, производимая номинальным крутящим моментом

- Номинальный крут. момент привода T_{AN}

$$T_{AN} = 9550 \cdot \frac{P [\text{kW}]}{n [\text{об/мин}]} \rightarrow 9550 \cdot \frac{160 \text{ kW}}{1485 \text{ об/мин}} = 1029 \text{ Nm}$$
- Номинальный крут. момент стороны нагрузки T_{LN}

$$T_{KN} \geq T_{LN} \cdot S_t \rightarrow 930 \text{ Nm} \cdot 1.45 = 1348.5 \text{ Nm} \rightarrow T_{KN} \geq 1348.5 \text{ Nm}$$
- Подбор муфты
 ROTEX® Типор-р 90 - зубчатый венец 92, Shore A
 $T_{KN} = 2400 \text{ Nm}$
 $T_{K \text{ max.}} = 4800 \text{ Nm}$
 Моменты инерции масс по стр. 59
 $J_{KA} = 0,0673 \text{ kgm}^2$
 $J_{KL} = 0,0673 \text{ kgm}^2$

1.2 Вибрационная ударная нагрузка

- Удары на ведущую сторону без перекрытия момента нагрузки

$$T_{K \text{ max.}} \geq T_S \cdot S_Z \cdot S_t + T_N \cdot S_t \rightarrow T_N = 0$$

Удар на ведущую сторону $T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A$

$$M_A = \frac{J_L}{(J_A + J_L)} \rightarrow \frac{6,8673 \text{ kgm}^2}{2,9673 \text{ kgm}^2 + 6,8673 \text{ kgm}^2} \rightarrow M_A = 0,7$$

$$J_A = J_{\text{двиг}} + J_{KA} \rightarrow 2,9 \text{ kgm}^2 + 0,0673 \text{ kgm}^2 \rightarrow J_A = 2,9673 \text{ kgm}^2$$

$$J_L = J_{\text{комп}} + J_{KL} \rightarrow 6,8 \text{ kgm}^2 + 0,0673 \text{ kgm}^2 \rightarrow J_L = 6,8673 \text{ kgm}^2$$

Пусковой момент $T_{AS} = 2 \cdot T_{AN} \rightarrow 2 \cdot 1029 \text{ Nm} = 2058 \text{ Nm}$

Удар на ведущую сторону $T_S = 2058 \cdot 0,7 \cdot 1,8 = 2593,1 \text{ Nm}$

→ $T_{K \text{ max.}} \geq 2593,1 \text{ Nm} \cdot 1 \cdot 1,45 = 3760 \text{ Nm}$
 $T_{K \text{ max.}} \text{ mit } 4800 \text{ Nm} \geq 3760 \text{ Nm} \quad \checkmark$

Результат

Муфта подобрана верно.

Обратите внимание:

Подбор и расчёт соединения вал-ступица осуществляется заказчиком.

ПОДБОР МУФТ НА ОСНОВЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

Типы муфт

Пластинчатые муфты

RADEX®-N



Стальная пластинчатая муфта (см. стр. 164)

- Жёсткая на кручение
- Беззазорная
- Не требует обслуживания
- Компактное исполнение
- Одношарнирная или двухшарнирная
- Цельно стальная

RIGIFLEX®-N



Стальная пластинчатая муфта (см. стр. 164)

- Жёсткая на кручение
- Беззазорная
- Не требует обслуживания
- Двухшарнирная
- Цельно стальная
- Соответствует стандарту API 610, возможно исполнение по стандарту API 671

RIGIFLEX®-HP



Высокоэффективная стальная пластинчатая муфта (см. стр. 164)

- Жёсткая на кручение
- Беззазорная
- Не требует обслуживания
- Двухшарнирная
- Цельно стальная
- Соответствует стандарту API 671

Втулочно-пальцевые муфты

REVOLEX® KX-D



Упругая втулочно-пальцевая муфта (см. стр. 73)

- Упругая
- Не требует обслуживания
- Устойчивая на пролом
- Компактное исполнение
- Осевое соединение

Зубчатые муфты

GEARex®



Цельно стальная зубчатая муфта (см. стр. 82)

- Жёсткая на кручение
- Устойчивая на пролом
- Компактное исполнение
- Двухшарнирная
- Высокая удельная мощность
- Цельно стальная

Терминология

Описание	Символ	Определение или объяснение
Номинальный крутящий момент муфты [Nm]	T_{KN}	Крутящий момент, который может передаваться непрерывно в рамках всего диапазона допустимых скоростей.
Максимальный крут. момент муфты [Nm]	$T_{K max}$	Крут. момент, который может быть передан $\geq 10^5$ раз как ударная нагрузка или 5×10^4 раз как вибрационная нагрузка в течение всего срока службы.
Вибрационный крут. момент муфты [Nm]	T_{KW}	Амплитуда допустимых периодических колебаний крутящего момента частотой в 10 Hz со статической нагрузкой, равной T_{KN} , или динамической нагрузкой вплоть до T_{KN} , соответственно.
Номинальный крут. момент механизма [Nm]	T_N	Постоянный номинальный крутящий момент, воздействующий на муфту.
Пиковый крут. момент механизма [Nm]	T_S	Пиковый крутящий момент, действующий на муфту.

Описание	Символ	Определение или объяснение
Мощность двигателя [kW]	P	Номинальная мощность двигателя.
Скорость [об/мин]	n	Номинальная скорость двигателя.
Фактор запуска	SZ	Фактор, учитывающий нагрузку, вызванную частотой запусков в час.
Фактор направления	S _R	Фактор, учитывающий направление вращения.
Температурный фактор	S _t	Фактор, учитывающий снижение нагрузочной способности или усиление деформации эластомера под нагрузкой при повышении температуры.
Коэффициент использования	S _B	Фактор, учитывающий разл. требования к муфте в зависимости от использования.

ПОДБОР МУФТ НА ОСНОВЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

Факторы

Температурный фактор S_t								
	-30 °C +30 °C	≤ +40 °C	≤ +60 °C	≤ +80 °C	≤ +150 °C	≤ +200 °C	≤ +230 °C	≤ +270 °C
REVOLEX® KX-D	1,0	1,2	1,4	1,8	–	–	–	–
GEARex®	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	–	–
RADEX®-N, RIGIFLEX®-N, RIGIFLEX®-HP	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,10	1,25	1,43

Фактор запуска S_z				Фактор направления S_R	
Частота пусков в час	<10	<25	<50	Постоянное направление вращения	1,0
S_z	1,0	1,2	1,4	Переменное направление вращения	1,7

Коэффициент использования S_B							
Применение				Применение			
Строительные машины				Миксеры			
Мобильные лебёдки	1,50 – 2,00			Постоянная плотность	1,75 – 2,25		
Редукторы поворотного механизма	1,50 – 2,00			Переменная плотность	2,00 – 2,50		
Различные лебёдки	1,50 – 2,00			Дробилки			
Фильтры, кабельные лебёдки	1,75 – 2,25			Центробежные дробилки	1,75 – 2,00		
Многоковшовые экскаваторы	1,75 – 2,25			Ударные дробилки	1,75 – 2,00		
Гусеничные трансмиссии	1,75 – 2,25			Мельницы самоизмельчения	1,75 – 2,00		
Рабочие колёса вентиляторов	1,75 – 2,25			Молотковые и шаровые мельницы	2,00 – 2,50		
Приводы фрезы	2,00 – 2,50			Пищевая промышленность			
Подъёмники	1,50 – 2,00			Комбайны для уборки сахарного тростника	1,25 – 1,50		
Конвейеры				Комбайны для уборки сахарной свёклы	1,25 – 1,50		
Ковшовые элеваторы	1,50 – 2,00			Машины для мойки сахарной свёклы	1,25 – 1,50		
Конвейерные подъёмники	1,75 – 2,25			Тестомесильные машины	1,75 – 2,00		
Грузоподъёмные лебёдки	1,50 – 2,00			Измельчители сахарного тростника	1,75 – 2,00		
Пластинчатые конвейеры	1,25 – 1,75			Мельницы для сахарного тростника	1,75 – 2,00		
Резиновые ленточные конвейеры (насыпн.)	1,25 – 1,75			Нефтяная промышленность			
Наклонные ковшовые конвейеры	1,25 – 1,75			Фильтровальные насосы для парафина	1,50 – 2,00		
Поворотные конвейеры	1,50 – 1,75			Вращающиеся печи	1,75 – 2,00		
Стальные пластинчатые конвейеры	1,50 – 1,75			Бумагоделательные машины			
Шнековые конвейеры	1,25 – 1,50			Гауч-валы	1,75 – 2,25		
Стальные ленточные конвейеры	1,75 – 2,00			Каландры	1,75 – 2,25		
Конвейеры	1,75 – 2,00			Пап-машины	1,75 – 2,25		
Резиновые ленточные конвейеры (штучн.)	1,75 – 2,00			Насосы			
Наклонные подъёмники	1,75 – 2,00			Насосы с радиальным расп-ем цилиндров	1,25 – 1,75		
Вибротранспортёры	2,00 – 2,25			Центробежные насосы (лёгкие жидкости)	1,50 – 2,00		
Генераторы				Центробежные насосы (вязкие жидкости)	2,25 – 1,50		
Частотные преобразователи	1,75 – 2,00			Шестерёнчатые и лопастные насосы	1,50 – 1,75		
Генераторы	1,50 – 2,00			Поршневые, плунжерные и нагнетательные н.	2,00 – 2,50		
Производство резины и нейлона				Мешалки			
Резиновые каландры и вальцовые мельницы	1,25 – 2,00			Лёгкие жидкости	1,25 – 1,50		
Мешалки	1,25 – 2,00			Вязкие жидкости	1,50 – 1,75		
Экструдеры	1,25 – 2,00			Жидкости с постоянной плотностью	1,25 – 1,50		
Подъёмники/краны				Жидкости с переменной плотностью	1,50 – 2,00		
Мостовые краны для сталелитейных пр-в	2,00 – 2,25			Текстильная промышленность			
Краны (высокая нагрузка)	2,00 – 2,25			Мотальные машины	1,25 – 1,75		
Приводы передвижения	1,75 – 2,25			Набивные и красильные машины	1,25 – 1,75		
Приводы подъёма	1,75 – 2,25			Дезинтеграторы	1,50 – 2,00		
Древообрабатывающие установки				Вентиляторы и воздуходувы			
Продольно-строгальные станки	1,50 – 1,75			Легковесные вентиляторы	1,25 – 1,75		
Окорочные машины	1,75 – 2,00			Большие воздуходувы	1,75 – 2,50		
Пильные рамы	1,75 – 2,00			Центробежные вентиляторы	1,25 – 1,50		
Компрессоры				Промышленные вентиляторы	1,25 – 1,50		
Центробежные компрессоры	1,50 – 2,00			Поворотные воздуходувы	1,25 – 1,75		
Винтовые компрессоры	1,50 – 2,00			Вентиляторы (осевые/радиальные)	1,25 – 1,75		
Турбокомпрессоры	2,00 – 2,50			Вентиляторы для градириен	1,50 – 2,00		
Поршневые компрессоры	2,50 – 3,00			Водоочистные сооружения			
Металлообработка				Водоприёмники	1,25 – 1,50		
Канатные шкивы	1,25 – 1,50			Винтовые насосы	1,25 – 1,50		
Мотальные машины	1,25 – 1,50			Концентраторы	1,25 – 1,50		
Намоточные барабаны	1,50 – 2,00			Смесительные устройства	1,25 – 1,75		
Проволочно-волочильные станки	2,00 – 2,50			Аэраторы	1,75 – 2,00		
Гильотины	2,00 – 2,50			Станочное оборудование			
Вытакиватели	2,00 – 2,50			Резаки	1,50 – 2,00		
Обжимные станки	2,00 – 2,50			Троллей	1,50 – 2,00		
Окалиноломатели	2,00 – 2,50			Гибочные машины	1,50 – 2,00		
Станы горячей прокатки	2,00 – 2,50			Дыропробивочные станки	1,75 – 2,50		
Станы холодной прокатки	2,00 – 2,50			Правильные машины	1,75 – 2,50		
Резаки для заготовок	2,00 – 2,50			Молоты	1,75 – 2,50		
Обрезные ножницы	2,00 – 2,50			Прессы	1,75 – 2,50		
Машины непрерывного литья	2,00 – 2,50			Ковочно-штамповочные прессы	1,75 – 2,50		
Сдвигающие устройства	2,00 – 2,50			Другое			
Покрытие	2,00 – 2,50			Транспортное оборудование	2,00 – 2,50		
Роликовые столы (высокие нагрузки)	2,00 – 2,50			Камнедробилки	2,50 – 3,00		
				Приводы проратных станков	2,00 – 2,50		

ПОДБОР МУФТ НА ОСНОВЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

Подбор муфты

Подбор муфты на основе эксплуатационных факторов. Расчёты должны быть произведены тщательно, чтобы не превышать допустимую нагрузку на муфту в процессе эксплуатации. Для этого следует сопоставить реальные факторы нагрузки с допустимыми размерами муфты. Подбор и расчёт соединения вал-ступица осуществляется заказчиком.

1. Приводы, не подверженные периодическим крутильным колебаниям

Например, центробежные насосы, вентиляторы, винтовые компрессоры, и т.д. При подборе муфты необходимо сопоставить номинальный крутящий момент T_{KN} и максимальный крутящий момент T_{KMax} .

1.1 Нагрузка, производимая номинальным крут. моментом

Учитывая коэффициент использования S_B , температурный фактор S_t и фактор направления S_R , допустимый номинальный крутящий момент муфты должен быть, по крайней мере, также велик, как номинальный крутящий момент механизма T_N .

$$T_N [Nm] = 9550 \cdot \frac{P [kW]}{n [об/мин]}$$

$$T_{KN} \geq T_N \cdot S_B \cdot S_t \cdot S_R$$

1.2 Вибрационная ударная нагрузка

Допустимый максимальный крутящий момент муфты T_{Kmax} должен, по крайней мере, равняться сумме пикового крутящего момента T_S и номинального крутящего момента T_N механизма, с учётом всех действительных эксплуатационных факторов. Это относится к случаям, когда номинальный крутильный удар может налагаться на крутящий момент механизма. Для асинхронных электродвигателей с сильным воздействием масс на сторону нагрузки мы рекомендуем провести общие расчёты пикового пускового момента с помощью нашей программы-симулятора.

$$T_{Kmax} \geq (T_N + T_S) \cdot S_Z \cdot S_t \cdot S_R$$

2. Приводы, подверженные периодическим крутильным колебаниям

Для приводов, подверженных сильным крутильным колебаниям, например, дизельных двигателей, поршневых компрессоров, поршневых насосов, генераторов и т.д., необходимо производить расчёты крутильных колебаний для обеспечения безопасного функционирования. По запросу мы можем произвести эти расчёты и подбор муфты. Необходимые детали вы найдёте в Стандарте KTR 20004.

ПОДБОР МУФТ НА ОСНОВЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ

Пример расчёта

Запрос: Двухшарнирная стальная пластинчатая муфта для соединения отдалённых валов → RADEX®-N

Применение: Соединение стандартного IEC-электродвигателя и ротационного насоса

→ Подбор муфты по инструкции со стр. 16, пункт 1: Приводы, не подверженные периодическим крутильным колебаниям

Данные: Ведущая сторона

Асинхронный двигатель:	Типор-р 315 L	
Мощность двигателя:	P = 200 kW	
Скорость:	n = 1500 об/мин	
Частота пусков:	6 раз в час	→ S _Z = 1.0 (см. стр. 15)
Температура среды:	+ 65 °C	→ S _t = 1.0 (см. стр. 15)
Пиковый крутящий момент (пусковой момент)	T _{AS} = 2 • T _{AN}	
Диаметр вала двигателя	80 mm	

Данные: Сторона нагрузки

Радиальный насос		→ S _B = 1.5 (см. стр. 15)
Номинальный крут. момент стороны нагрузки:	T _{LN} = 930 Nm	
Диаметр вала насоса	75 mm	
Расстояние между торцами валов (DBSE)	= 250 mm	
Направление вращения	Постоянное	→ S _R = 1.0 (см. стр. 15)

Расчёт

1.1 Нагрузка, производимая номинальным крутящим моментом

- Номинальный крут. момент привода T_{AN}

$$T_{AN} = 9550 \cdot \frac{P [\text{kW}]}{n [\text{об/мин}]} \rightarrow 9550 \cdot \frac{200 \text{ kW}}{1500 \text{ об/мин}} = 1273 \text{ Nm}$$

- Нагрузка, производимая номинальным крут. моментом

$$T_{KN} \geq T_{AN} \cdot S_B \cdot S_t \cdot S_R \rightarrow 1273 \text{ Nm} \cdot 1,5 \cdot 1 \cdot 1 = 1909,5 \text{ Nm} \rightarrow T_{KN} \geq 1909,5 \text{ Nm}$$

1.2 Вибрационная ударная нагрузка

- Удары на ведущую сторону без перекрытия момента нагрузки

$$T_{K \max} \geq (T_N + T_S) \cdot S_Z \cdot S_t \cdot S_R \rightarrow T_N = 0$$

└─▶ Пусковой момент T_{AS} = 2 • T_{AN} → 2 • 930 Nm = 1860 Nm

$$\rightarrow T_{K \max} \geq 1860 \text{ Nm} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 1860 \text{ Nm}$$

- Подбор муфты

$$T_{KN} = 2400 \text{ Nm}$$

$$T_{K \max} = 4800 \text{ Nm}$$

Результат

Муфта подобрана верно.

Обратите внимание:

Подбор и расчёт соединения вал-ступица осуществляется заказчиком.

ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II ПРИ ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Типы муфт

Беззазорные муфты для сервоприводов

 <p>ROTEX® GS</p>	<p>Беззазорная, упругая кулачковая муфта (см. стр. 116)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Беззазорная и упругая – Не требует обслуживания – Устойчивая на пролом – Компактное исполнение, высокая удельная мощность – Одношарнирная или двухшарнирная – Осевое соединение – Для высоких скоростей
 <p>TOOLFLEX®</p>	<p>Беззазорная, жёсткая на кручение металлическая сифонная муфта (см. стр. 116)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Беззазорная и жёсткая на кручение – Не требует обслуживания – Не устойчивая на пролом – Компактное исполнение – Двухшарнирная – Осевое соединение (опционально) – Цельноставная
 <p>RADEX®-NC</p>	<p>Беззазорная, жёсткая на кручение пластинчатая муфта (см. стр. 116)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Беззазорная и жёсткая на кручение – Не требует обслуживания – Компактное исполнение – Одношарнирная или двухшарнирная – Цельноставная
 <p>COUNTEX®</p>	<p>Беззазорная, жёсткая на кручение муфта с датчиком положения вала (см. стр. 116)</p> <ul style="list-style-type: none"> – Беззазорная и жёсткая на кручение – Не требует обслуживания – Компактное исполнение – Двухшарнирная – Осевое соединение

Терминология

Описание	Символ	Определение или объяснение	Описание	Символ	Определение или объяснение
Номинальный крутящий момент муфты [Nm]	T_{KN}	Крутящий момент, который может передаваться непрерывно в рамках всего диапазона допустимых скоростей.	Коэффициент инерции вращения ведущей стороны	M_A	Фактор, учитывающий распределение масс при ударах и колебаниях, вырабатываемых на ведущей стороне или на стороне нагрузки.
Максимальный крут. момент муфты [Nm]	$T_{K\ max.}$	Крут. момент, который может быть передан $\geq 10^5$ раз как ударная нагрузка или 5×10^4 раз как вибрационная нагрузка в течение всего срока службы.	Коэффициент инерции вращения стороны нагрузки	M_L	
Номинальный крут. момент механизма [Nm]	T_N	Постоянный номинальный крутящий момент, воздействующий на муфту.	Момент инерции масс ведущей стороны [kgm ²]	J_A	Сумма моментов инерции масс ведущей стороны или стороны нагрузки в соответствии со скоростью муфты.
Номинальный крут. момент ведущей стороны [Nm]	T_{AN}	Номинальный крутящий момент механизма, рассчитываемый из номинальной мощности и номинальной скорости.	Момент инерции масс сторона нагрузки [kgm ²]	J_L	
Пиковый крутящий момент [Nm]	T_S	Пиковый крутящий момент, действующий на муфту.	Момент инерции масс муфты [kgm ²]	J_{KA}	Масс. момент инерции половины муфты с вед. стороны.
Пиковый крутящий момент ведущей стороны [Nm]	T_{AS}	Пиковый крутящий момент с крутильным ударом на ведущую сторону, например, пусковой момент серводвигателя в соответствии с данными, предоставленными производителем.		J_{KL}	Масс. момент инерции половины муфты со стороны нагрузки
Пиковый крутящий момент стороны нагрузки [Nm]	T_{LS}	Пиковый крут. момент с крут./ударом на ведущую сторону, например, опрокидывающий момент электродвигателя.	Момент инерции масс [kgm ²]	$J_{mot}/J_{Sp}/J_{HS}$	Момент инерции масс двигателя (J_{mot}) / Момент инерции масс нагруз. вала (J_{Sp}) / Момент инерции масс ведущего вала (J_{HS})
Момент затяжки [Nm]	T_A	Момент, используемый для затяжки болтов	Фактор ударного воздействия на ведущую сторону	S_A	Фактор, учитывающий возникающие ударные нагрузки разл. происхождения (например, при пуске). В приводах позиционирования дополнительная нагрузка определяется частотой пусков в час.
Момент трения [Nm]	T_R	Крутящий момент, который может быть передан через соединение вал-ступица, подверженное трению.	Фактор ударного воздействия на сторону нагрузки	S_L	
			Температурный фактор	S_t	Фактор, учитывающий снижение нагрузочной способности или усиление деформации эластомера под нагрузкой при повышении температуры.
			Коэффициент использования	S_B	Фактор, учитывающий разл. требования к муфте в зависимости от использования.

ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II ПРИ ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Факторы

Температурный фактор S_t														
	-50 °C	-40 °C	-30 °C	-20 °C/ +30 °C	≤ +40 °C	≤ +50 °C	≤ +60 °C	≤ +70 °C	≤ +80 °C	≤ +90 °C	≤ +100 °C	≤ +110 °C	≤ +120 °C	≤ +200 °C
ROTEX® GS														
Полиуретан 80 Sh-A-GS	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,55	1,8	–	–	–	–	–
Полиуретан 92 Sh-A-GS	–	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,55	1,8	2,2	–	–	–	–
Полиуретан 98 Sh-A-GS	–	–	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,55	1,8	2,2	–	–	–	–
Полиуретан 64 Sh-D-GS	–	–	–	1,0	1,2	1,3	1,4	1,55	1,8	2,2	3,0	–	–	–
Полиуретан 72 Sh-D-GS	–	–	–	1,0	1,2	1,3	1,4	1,55	1,8	2,2	3,0	–	–	–
Хайтрел 64 Sh-D-H-GS	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	2,8	–
Хайтрел 72 Sh-D-H-GS	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	2,8	–
TOOLFLEX®														
Типор-ры от 5 до 12	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	–	–	–
Типор-ры от 16 до 65	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1
RADEX-NC®														
ЕК и ДК	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1

Коэффициент использования S_B		
ROTEX® GS*		
Безззорные приводы		
Главный привод станка	2,0 – 5,0	
Приводы позиционирования		
Шаровинтовая передача/привод с зубчатым ремнём	3,0 – 5,0	
Коробка передач	$i \leq 3$	8,0
	$3 < i \leq 7$	5,0
	$i > 7$	3,0
Гидравлические сервоприводы		
С пульсирующей нагрузкой ¹⁾	1,0 – 1,2	
С переменной нагрузкой ²⁾	1,3 – 1,5	
TOOLFLEX®, RADEX®-NC		
Равномерное движение	1,5	
Неравномерное движение	2,0	
Ударное движение	2,5 – 4,0	
Для приводов станков (сервоприводов) коэффициент использования составляет 1,5 – 2,0		

Фактор ударного воздействия S_A/S_L	
Привод главного шпинделя	
Умеренные удары	1,0
Средние удары	1,4
Сильные удары	1,8
Привод позиционирования ³⁾	
< 60	1,0
≥ 60 – < 300	1,4
≥ 300	1,8

* При использовании зубчатых венцов 64 Sh-D-GS или 72 Sh-D-GS, коэффициент S_B должен быть не меньше 4, в противном случае необходимо использовать стальные ступицы.

¹⁾ При пульсирующей нагрузке допустимо использование алюминия.

²⁾ При переменной нагрузке следует использовать металлические ступицы.

³⁾ Кол-во пусков в минуту

Для приводов с энкодером: для передачи низких крутящих моментов Типор-р муфты для приводов с энкодером подбирается в соответствии с диаметрами присоединяемых валов.

Подбор муфты

Подбор безззорных муфт для сервоприводов основан на стандарте DIN 740 часть 2, но с учётом особых условий. Расчёты должны быть произведены тщательно, чтобы не превышать допустимую нагрузку на муфту в процессе эксплуатации. Для этого следует сопоставить реальные факторы нагрузки с допустимыми размерами муфты. Подбор и расчёт соединения вал-ступица осуществляется заказчиком. ТипоТипор-р муфты должен быть подобран таким образом, чтобы соблюдались нижеописанные условия.

1. Безззорные приводы

$$T_{KN} \geq T_N \cdot S_t \cdot S_B$$

и

$$T_{KN} \geq T_S \cdot S_t \cdot S_B$$

При суммирующем эффекте: $T_{KN} \geq T_S \cdot S_t \cdot S_B + T_N \cdot S_t$

Учитывая температурный фактор S_t и коэффициент использования S_B , допустимый номинальный крут. момент T_{KN} должен по крайней мере равняться номинальному крут. моменту механизма T_N . Кроме того, допустимый номинальный крут. момент T_{KN} должен по крайней мере равняться пиковому крутящему моменту даже под влиянием температурного фактора S_t .

Расчёт пикового крутящего момента T_S :

$$\begin{aligned} \text{Ударная нагрузка на ведущую сторону} \\ T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A &\longrightarrow M_A = \frac{J_L}{(J_A + J_L)} \\ \text{Ударная нагрузка на сторону нагрузки} \\ T_S = T_{LS} \cdot M_L \cdot S_L &\longrightarrow M_L = \frac{J_A}{(J_A + J_L)} \end{aligned}$$

2. Сервогидравлические приводы

$$T_{KN} \geq T_{AS} \cdot S_t \cdot S_B$$

Учитывается температура среды и коэффициент использования, допустимый номинальный крут. момент муфты T_{KN} должен по крайней мере равняться пиковому крутящему моменту ведущей стороны T_{AS} .

Обратите внимание:

Для общего применения (не безззорного), пожалуйста, следуйте инструкции по подбору муфты в соответствии со стандартом DIN 740 часть 2 (стр. 10 и сл.)

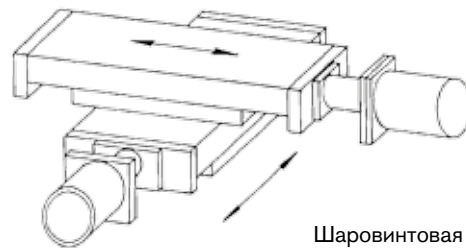
ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II ПРИ ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Пример расчёта для приводов позиционирования

Запрос: Беззазорная муфта, демпфирующая колебания → ROTEX® GS
 Применение: Соединение серводвигателя и шаровинтовой передачи для беззазорного позиционирования
 → Подбор муфты по инструкции со стр. 19, пункт 1: Беззазорные приводы

Данные: Ведущая сторона

Серводвигатель
 Номинальный крут. момент T_{AN} : 43 Nm
 Пиковый крутящий момент T_{AS} : 144 Nm
 Момент инерции $J_{двиг}$: 0,0108 kgm²
 Диаметр вала двигателя: 32 mm k6 без шпоночного паза
 Температура среды: 40 °C → $S_t = 1,2$ (см. стр. 19)
 Пусков в минуту: 60 → $S_A = 1,0$ (см. стр. 19)



Шаровинтовая передача

Данные: механизм с ведомой стороны

Момент инерции J_{Sp} : 0,0038 kgm²
 Положение вала s : 10 mm
 Диаметр ведущего вала: 30 mm k6 без шпоночного паза
 Масса каретки и изделия m_{SI} : 1030 kg
 Крутящий момент нагрузки отсутствует.

Необходимо: высокая жёсткость на кручение → $S_B = 4$ (см. стр. 19)

Расчёт

1. Беззазорные приводы

- Нагрузка, производимая номинальным крут. моментом (предварительно)
 $T_{KN} \geq T_{AN} \cdot S_t \cdot S_B$ → 43 Nm • 1,2 • 4 → $T_{KN} \geq 206,4$ Nm
- Подбор муфты (предварительно)
 ROTEX® GS 38
 Ступицы с зажимным кольцом 6.0 облегч. с зубчатым венцом 98 Shore-A: Моменты инерции масс (см. стр. 130)
 $T_{KN} = 325$ Nm $J_{KA} = 0,000517$ kgm²
 $T_{K max} = 650$ Nm $J_{KL} = 0,000517$ kgm²

- Нагрузка, производимая пиковым крутящим моментом, без учёта момента нагрузки

$$T_{KN} \geq T_S \cdot S_t \cdot S_B$$

Удары на ведущую сторону
 $T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A$ → = 144 Nm • 0,379 • 1,0 → $T_S = 54,58$ Nm

$$M_A = \frac{J_L}{(J_A + J_L)}$$

$$\rightarrow = \frac{0,006917 \text{ kgm}^2}{(0,011317 \text{ kgm}^2 + 0,006917 \text{ kgm}^2)} \rightarrow M_A = 0,379$$

$$J_A = J_{Mot} + J_{KL} \rightarrow 0,0108 \text{ kgm}^2 + 0,000517 \text{ kgm}^2 \rightarrow J_A = 0,011317 \text{ kgm}^2$$

$$J_L = J_{Sp} + J_{SI} + J_{KL} \rightarrow 0,0038 \text{ kgm}^2 + 0,0026 \text{ kgm}^2 + 0,000517 \text{ kgm}^2 \rightarrow J_L = 0,006917 \text{ kgm}^2$$

$$J_{SI} = m_{SI} \cdot \left(\frac{s}{2 \cdot \pi}\right)^2 \rightarrow 1030 \text{ kg} \cdot \left(\frac{0,01}{2 \cdot \pi}\right)^2 \rightarrow J_{SI} = 0,0026 \text{ kgm}^2$$

$$\rightarrow T_{KN} \geq 54,58 \text{ Nm} \cdot 1,2 \cdot 4 \rightarrow T_{KN} \geq 261,9 \text{ Nm}$$

$$T_{KN} \text{ с } 325 \text{ Nm} \geq 261,9 \text{ Nm}$$

- Обзор соединения вал-ступица: момент трения ступицы с зажимным кольцом типа 6.0 облегч.

Муфта должна быть выбрана таким образом, чтобы не превышать допустимый момент трения в процессе эксплуатации.

$$T_R \geq T_{AS}$$
 значения T_R см. стр. 130

Момент трения для ROTEX® GS 38, ступицы с зажимным кольцом, 6.0 облегч. Ø30 H7/k6 $T_R = 443$ Nm > 144 Nm

Результат

Муфта подобрана верно.

ПОДБОР МУФТ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ DIN 740 ЧАСТЬ II ПРИ ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Пример расчёта для главного привода

Запрос: Беззазорная муфта с осевым соединением для высоких скоростей → ROTEX® GS
Применение: Соединение серводвигателя и главного шпинделя шлифовального станка
 → Подбор муфты по инструкции со стр. 19, пункт 1: Беззазорные приводы

Данные: Ведущая сторона

Серводвигатель

Номинальный крут. момент T_{AN} : 154 Nm
 Пиковый крут. момент T_{AS} : 190 Nm
 Макс. скорость: 6000 об/мин
 Момент инерции $J_{Двиг}$: 0,316 kgm²
 Диаметр вала двигателя 30 mm k6 без шпоночного паза

Температура среды: 60 °C → $S_t = 1,4$ (см. стр. 19)
 Фактор ударного воздействия S_A : умеренные удары → $S_A = 1,0$ (см. стр. 19)

Данные: Механизм с ведущей стороны

Момент инерции стороны нагрузки J_{HS} 0,1094 kgm²
 Диаметр вала главного привода: 30 mm k6 без шпоночного паза
 Крутящий момент нагрузки неизвестен.

Необходимо: Невысокая жёсткость на кручение → $S_B = 2$ (см. стр. 19)

Расчёт

1. Беззазорные приводы

- Нагрузка, производимая номинальным крут. моментом (предварительно)

$$T_{KN} \geq T_{AN} \cdot S_t \cdot S_B \quad \rightarrow 154 \text{ Nm} \cdot 1,4 \cdot 2 \quad \rightarrow T_{KN} \geq 431,2 \text{ Nm}$$

- Подбор муфты (предварительно)

ROTEX® GS 42

Ступицы с зажимным кольцом 6.0 облегч. с зубчатым венцом 98 Shore-A: Моменты инерции масс (см. стр. 130)

$T_{KN} = 450 \text{ Nm}$

$J_{KA} = 0,001117 \text{ kgm}^2$

$T_{K \text{ max.}} = 900 \text{ Nm}$

$J_{KL} = 0,001117 \text{ kgm}^2$

- Нагрузка, производимая пиковым крутящим моментом, без учёта момента нагрузки

$$T_{KN} \geq T_S \cdot S_t \cdot S_B$$

Удары на ведущую сторону
 $T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A \quad \rightarrow = 144 \text{ Nm} \cdot 0,376 \cdot 1,0 \quad \rightarrow T_S = 54,14 \text{ Nm}$

$$M_A = \frac{J_L}{(J_A + J_L)} \quad \rightarrow = \frac{0,191517 \text{ kgm}^2}{(0,317117 \text{ kgm}^2 + 0,191517 \text{ kgm}^2)} \quad \rightarrow M_A = 0,376$$

$$J_A = J_{Mot} + J_{KL} \quad \rightarrow 0,316 \text{ kgm}^2 + 0,001117 \text{ kgm}^2 \rightarrow J_A = 0,317117 \text{ kgm}^2$$

$$J_L = J_{MS} + J_{KL} \quad \rightarrow 0,1094 \text{ kgm}^2 + 0,001117 \text{ kgm}^2 \rightarrow J_L = 0,191517 \text{ kgm}^2$$

$$T_{KN} \geq 54,14 \text{ Nm} \cdot 1,4 \cdot 2 \rightarrow T_{KN} \geq 151,6 \text{ Nm}$$

T_{KN} с 450 Nm \geq 151,6 Nm

- Обзор соединения вал-ступица: момент трения ступицы с зажимным кольцом типа 6.0 облегч.

Муфта должна быть таким образом, чтобы не превышать допустимый момент трения в процессе эксплуатации.

$$T_R \geq T_{AS} \quad \text{values } T_R \text{ см. стр. 130}$$

Момент трения ROTEX® GS 42, ступицы с зажимным кольцом, 6.0 облегч. Ø30 H7/k6 $T_R = 507 \text{ Nm} > 190 \text{ Nm}$

Результат

Муфта подобрана верно.

