



РАСЧЕТ УПРУГИХ КОМПЕНСИРУЮЩИХ МУФТ

Современная промышленность выпускает достаточно большое количество видов компенсирующих упругих муфт. В них передача крутящего момента осуществляется с геометрическим замыканием, а колебания и удары, которые возникают во время эксплуатации, эффективно гасятся. Упругие муфты компенсируют осевое, радиальное и угловое смещение соединяемых валов. Подобрать подобный узел с необходимыми характеристиками можно с помощью простых расчетов.

С. В. Клеваний, ООО «Кречина»

Расчет компенсирующих упругих муфт осуществляется по образцу **DIN 740 часть 2**. Параметры и размеры должны быть определены таким образом, чтобы при любом режиме работы допустимая нагрузка не была превышена.

Для этого необходимо сравнить допустимые параметры нагрузки муфты с возникающей нагрузкой во время работы.

Методика расчета привода без периодического крутильного колебания. Например, центробежный насос, вентилятор, винтовой компрессор и т. д.

Расчет муфты осуществляется путем проверки номинального крутящего момента T_{KN} и максимального крутящего момента T_{Kmax} :

1.1. Нагрузка номинальным крутящим моментом

Допустимый номинальный крутящий момент муфты T_{KN} должен быть больше или равен номинальному крутящему моменту установки T_N с учетом температуры окружающей среды (коэффициент S_t)

$$T_{KN} \geq T_N * S_t \quad (1)$$

$$T_N [Nm] = 9550 * P_{KN} / n \quad (2)$$

где

P_{KN} — Мощность, прикладываемая к муфте в кВт

n — Частота вращения мин.⁻¹ (обороты в мин.)

1.2 Нагрузка номинальным крутящим моментом с ударами

Допустимый максимальный крутящий момент муфты T_{Kmax} должен быть больше или равен сумме пикового крутящего момента T_S и номинального крутящего момента установки T_N с учетом частоты ударов и температуры окружающей среды.

$$T_{Kmax} \geq T_S * S_Z * S_t + T_N * S_t \quad (3)$$

$$\text{Удар со стороны привода } T_S = T_{AS} * M_A * S_A \quad (4)$$

$$\text{Удар на ведомой стороне } T_S = T_{LS} * M_L * S_L \quad (5)$$

где M_A — коэффициент масс ведущей стороны

$$M_A = J_L / (J_A + J_L) \quad (6)$$

M_L — коэффициент масс ведомой стороны

$$M_L = J_A / (J_A + J_L) \quad (7)$$

J_A — Момент инерции стороны привода

J_L — Момент инерции ведомой стороны

Коэффициенты S_t , S_Z , S_A и S_L приведены в таблицах 1-3.

Рассмотрим расчет на примере муфты типа Rotex (производства KTR Kupplungstechnik GmbH). Узлы этого типа имеют небольшой зазор между полумуфтами, увеличивающий их компенсационную возможность. Они устойчивы к ударным нагрузкам и колебаниям, и способны их эффективно гасить во время эксплуатации. Две конгруэнтные полумуфты, оснащенные с внутренней стороны вогнутыми кулачками, смещены относительно друг друга на половину углового деления и сконструированы таким образом, что в пространство между кулачками можно установить эвольвентный зубчатый венец. Каждый зуб этого промежуточного элемента имеет выпуклую форму во избежание кромоного давления при несоосности валов. Эти муфты применяют в приводах рольгангов сталепрокатных производств, грузоподъемных машин, гидравлических насосов, т. е. там, где необходимо снизить колебания и компенсировать несоосность приводных валов.

Пример расчета для моторов по нормам Международной комиссии по электротехнике:
(IEC-Normmotoren):

Технические данные привода:

Трехфазный двигатель типоразмера 315M
 Мощность двигателя $P = 132$ кВт
 Число оборотов $n = 1485$ 1/мин.
 Момент инерции стороны привода
 $J_A = 2,9$ кгм²
 Номинальный крутящий момент на входе
 T_N [Нм] = $9550 \cdot 132$ [кВт] / 1485 [мин⁻¹],
 $T_N = 849$ [Нм]
 Пусковой момент
 $T_{AS} = 2,5 \cdot T_N = 2,5 \cdot 849 = 2122,5$ [Нм]
 Число запусков $z = 6$ [1/ч]
 Температура окружающей среды = +60° С

Технические данные ведомого агрегата:

винтовой компрессор
 номинальный момент нагрузки $T_{LN} = 800$ Нм
 момент инерции $J_L = 6,8$ кгм²

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ МУФТЫ:

Нагрузка номинальным крутящим моментом

$T_{KN} \geq T_{LN} \cdot S_t = 800 \cdot 1,4 = 1120$
 $S_t(+60^\circ\text{C}) = 1,4$
 выбрана: муфта ROTEX 90 — зуб. венец 92 Sh A,
 с $T_{KN} = 2400$ Нм, и $T_{Kmax} = 4800$ Нм

Нагрузка крутящим моментом с ударами:

$T_{Kmax} \geq T_S \cdot S_Z \cdot S_t$
 $T_S = T_{AS} \cdot M_A \cdot S_A$
 $M_A = J_L / (J_A + J_L) = 6,8 / (2,9 + 6,8) = 0,7$
 $S_A = 1,8$ (средние удары)
 $T_S = 2122,5 \cdot 0,7 \cdot 1,8 = 2674,35$
 S_Z (6 запусков в час) = 1
 $T_{Kmax} = 2674,35 \cdot 1 \cdot 1,4 = 3744,09$

что меньше максимального допустимого крутящего момента для муфты ROTEX 90 с зубчатым венцом 92 Sh A

Таблица 1

Температурный коэффициент S_t

	от-30° С до+30° С	+40° С	+60° С	+80° С
S_t	1,0	1,2	1,4	1,8

Таблица 2

Пусковой коэффициент S_Z

Количество пусков в час	100	200	400	800
S_Z	1,0	1,2	1,4	1,8

Таблица 3

Ударный коэффициент S_A или S_L

	Легкие удары	Средние удары	Сильные удары
S_A или S_L	1,5	1,8	2,5



Кроме соответствия заданным нагрузочным характеристикам, муфта должна удовлетворять требованиям к условиям работы: температуре окружающей среды, коррозионной стойкости, в том числе при наличии химически агрессивных веществ и т.п.

Допустимая нагрузка шпоночной канавки ступицы:

При определении параметров муфты необходимо также учитывать допустимую нагрузку шпоночной канавки в зависимости от выбранного материала.

При конструировании муфт приняты следующие значения допустимого напряжения смятия в шпоночной канавке в зависимости от выбранного материала:

Материал — серый чугун GG 25: допустимое напряжение смятия = 120 Н/мм²

Материал — чугун с шаровидным графитом GG 40:

допустимое напряжение смятия = 180 Н/мм²

Материал сталь S_2 52.3: допустимое напряжение смятия = 210 Н/мм² (Значение для стали принято на 30 % ниже предела текучести при растяжении). ☞

>>> МУФТЫ >>>

муфты соединительные
 Rotex, Bowex, Radex
 Poly-Norm, Toolflex
 зажимные элементы Clamrex
 элементы гидравл. систем
www.ktr.com
 муфты электромагнитные
 муфты пневматические
 завода Moenninghoff
www.moenninghoff.de
 в наличии и под заказ

ООО "Кречина"
 +38-057-755-90-83
www.krechina.com

подбор, расчет, поставка г. Харьков пр. Правды 17, оф 21. sale@krechina.com подбор, расчет, поставка