



# Конструкция

## Крутящий момент и частота вращения:

на входе (вал D):  $T_D = \frac{P_D \times 9550}{n_D}$

на выходе (вал A / C):  $T_{AC} = T_D \times i \times \eta$

$$P_{AC} = \frac{T_{AC} \times n_{AC}}{9550}$$

$$n_{AC} = \frac{n_D}{i}$$

Эквивалентный крутящий момент при спектре нагрузки:

$$T_{AC} = \sqrt{\frac{\sum (T_{AC,n}^{6,6} \times n_{AC,n} \times t_n)}{\sum (n_{AC,n} \times t_n)}}$$

$$n_{AC} = \frac{\sum n_{AC,n} \times t_n}{\sum t_n}$$

Номинальный крутящий момент / мощность для выбора редуктора:

$$T_{a,AC} = T_{AC} \times f_b \times f_t \times f_d$$

$$P_a = P_{AC} \times f_b \times f_t \times f_d$$

Тепловая предельная мощность:

$$P_t = P_{AC} \times f_d \times f_t \times f_e$$

**Начиная с 80 % Pt требуется вентиляция!**

Вывод коэффициентов описан на следующих страницах



### Пояснения:

$T_D$  Входной крутящий момент [Н·м]  
 $P_D$  Входная мощность [кВт]  
 $n_D$  Входная частота вращения [мин<sup>-1</sup>]

$T_{AC}$  Выходной крутящий момент [Н·м]  
 $P_{AC}$  Выходная мощность [кВт]  
 $n_{AC}$  Выходная частота вращения [мин<sup>-1</sup>]  
 $i$  Передаточное отношение редуктора  
 $\eta$  КПД редуктора

$T_{AC,n}$  Выходной крутящий момент для одного случая нагрузки [Н·м]  
 $n_{AC,n}$  Выходная частота вращения для одного случая нагрузки [мин<sup>-1</sup>]  
 $t_n$  Доля времени одного случая нагрузки [мин<sup>-1</sup>]

$T_{a,AC}$  Расчетный крутящий момент на выходе [Н·м]  
 $P_a$  Расчетная мощность на редукторе [кВт]  
 $P_t$  Тепловая предельная мощность [кВт]  
 $f_b$  Эксплуатационный коэффициент  
 $f_t$  Температурный коэффициент  
 $f_d$  Коэффициент частоты вращения  
 $f_e$  Коэффициент продолжительности включения

— Случай применения III (ka ≤ 10,0)

— Случай применения II (ka ≤ 3,0)

— Случай применения I (ka ≤ 0,25)

## Пример расчета:

### Исходная ситуация:

Трехфазный двигатель для воздуходувки, мощность 0,75 кВт, 1390 об/мин, работа 16 ч/день, макс. 100% ED/10 мин, макс. 100 пусков / час, частота вращения воздуходувки 500–750 об/мин, температура окружающей среды 20 °C, радиальная сила на выходном валу 350 Н

Выбран: конический редуктор с передаточным отношением 2:1

1) Вход:  $T_D = \frac{0,75 \text{ кВт} \times 9550}{1390 \text{ мин}^{-1}} = 5,15 \text{ Н·м}$

2) Выход:  $T_{AC} = 5,15 \text{ Н·м} \times \frac{2}{1} \times 0,97 = 10,0 \text{ Н·м}$

$$P_{AC} = \frac{10,0 \text{ Н·м} \times 695 \text{ мин}^{-1}}{9550} = 0,73 \text{ кВт}$$

3) Учет коэффициентов для выбора редуктора:

$f_b = 1,1$  (Случай применения I, 16 ч/день, 100 вкл/ч)  
 $f_d = 1,15$  ( $n_D$  1000..1700)  
 $f_t = 1,0$  (20°C)  
 $f_e = 1,0$  (100% ED/10 мин)

$$T_{a,AC} = 10,0 \text{ Н·м} \times 1,1 \times 1,15 \times 1,0 = \mathbf{12,65 \text{ Н·м}}$$

$$P_t = 0,73 \text{ кВт} \times 1,15 \times 1,0 \times 1,0 = \mathbf{0,84 \text{ кВт}}$$

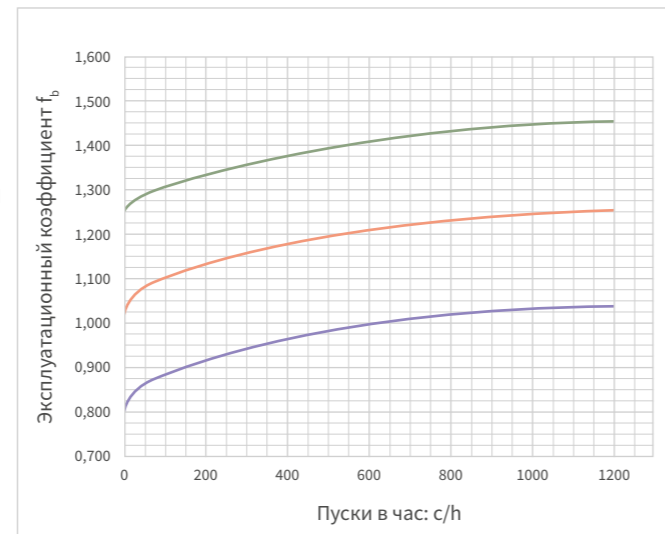
4) Выбор редуктора:

Сравнение расчетных значений с допустимыми значениями по таблицам

$T_{a,AC}$ : 12,65 Н·м < 14,5 Н·м ✓  
 $F_{r,AC}$ : 350 Н < 390 Н ✓  
 $P_t$ : 0,84 кВт < 1,3 кВт ✓  
 $P_t$ : 0,84 кВт < 1,04 кВт (= 1,3 кВт x 80 %) ✓

→ **ZK-065-2:1**, без вентиляции

## Определение эксплуатационного коэффициент $f_b$ для продолжительности работы 8 ч/день



# Конструкция

## Коэффициенты:

Эксплуатационный коэффициент  $f_b$

Вывод: 1) Выбрать соответствующий случай применения

2) Выбрать диаграмму в соответствии с продолжительностью включения

3) Нанести частоту включений в час по оси абсцисс и определить эксплуатационный коэффициент

Равномерная работа без ударов Низкие ускорения	Неравномерная работа с ударными нагрузками Средние ускорения	Сильно неравномерная работа, тяжёлые удары, высокие ускорения, переменная нагрузка
<b>Случай применения I (ka ≤ 0,25)</b>	<b>Случай применения II (ka ≤ 3,0)</b>	<b>Случай применения III (ka ≤ 10,0)</b>
Фасовочные машины Элеваторы, лёгкие Винтовые конвейеры, лёгкие Воздуходувки Подъёмные платформы Смесители, лёгкие Роллеты Ленточные конвейеры, лёгкие Упаковочные машины Приводы заготовок Центрифуги	Приводы поворотных столов Элеваторы, тяжёлые Намоточные устройства Месильные установки Смесители, тяжёлые Мельницы Мешалки, лёгкие Приводы ворот Ленточные конвейеры, тяжёлые Упаковочные машины Лебёдки	Дробилки Каландры Гибочные машины Поршневые насосы Прессы Мешалки, тяжёлые Вибраторы Ножницы Штамповочные прессы Прокатные станы Цементные мельницы

## Коэффициент частоты вращения $f_d$

Входная частота вращения nD [мин <sup>-1</sup> ]	0..500	500..1000	1000..1700	1700..2400	2400..3000
Коэффициент частоты вращения $f_d$	0,90	1,00	1,15	1,23	1,30

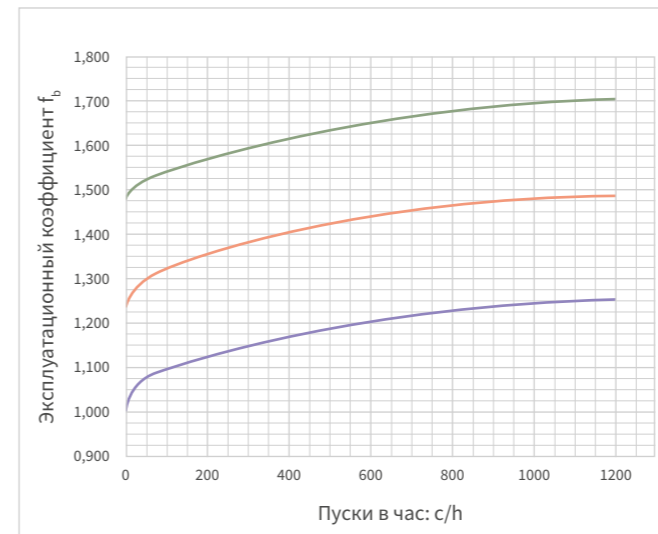
## Температурный коэффициент $f_t$

Температура окружающей среды [°C]	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Температурный коэффициент $f_t$	0,90	0,95	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60

## Коэффициент продолжительности включения $f_e$

макс. продолжительность включения [% / 10 мин]	100	80	60	40	20	10
Коэффициент продолжительности включения $f_e$	1,00	0,95	0,80	0,60	0,30	0,15

## Определение эксплуатационного коэффициент $f_b$ для продолжительности работы 16 ч/день



## Определение эксплуатационного коэффициент $f_b$ для продолжительности работы 24 ч/день

