

## Лекція №26. Нагрів електродвигунів та основи їх вибору потужності.

За умовами нагрівання розрізняють вісім режимів роботи електродвигунів, що позначаються S1, S2, ... S8.

### *S1. Тривалий номінальний режим.*

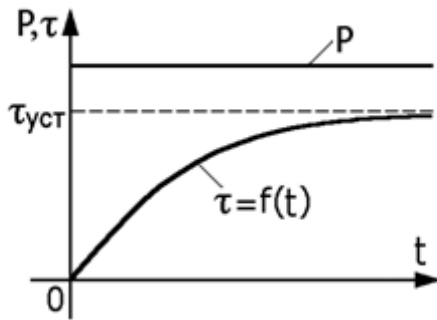


Рис.26.1.

Характеризується тим, що за час роботи з номінальним навантаженням температура перегріву двигуна  $\tau$  досягає усталеного значення  $\tau_{уст}$ . Під температурою перегріву розуміють різницю  $\tau = t^\circ - t_{навок.сер.}$ . Ідеалізована навантажувальна діаграма  $P = f(t)$  і крива  $\tau = f(t)$  зображені на рис.26.1. В такому режимі працює електропривод таких механізмів, як вентилятори, насоси, транспортери.

### *S2. Номінальний короткочасний режим.*

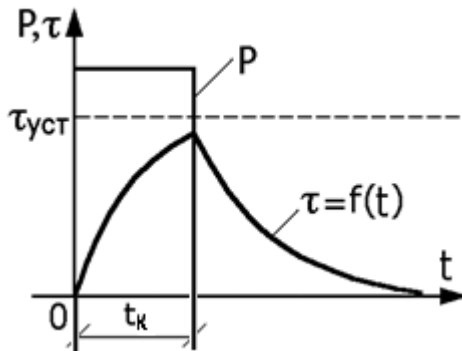


Рис.26.2.

Цей режим характеризується тим, що за час короткочасної роботи  $t_k$  з номінальним навантаженням температура перегріву двигуна не досягає усталеного значення, а за час вимкненого стану двигун встигає охолонути до температури навколишнього середовища.

Ідеалізована навантажувальна діаграма електроприводу і крива зміни температури перегріву представлені на рис.26.2. В такому режимі працює, наприклад, електропривод механізмів з моментом опору, обумовленим в'язким тертям. Тривалість короткочасної роботи стандартизована і становить 15, 30, 60, 90 хвилин.

### S3. Номінальний повторно-короткочасний режим.

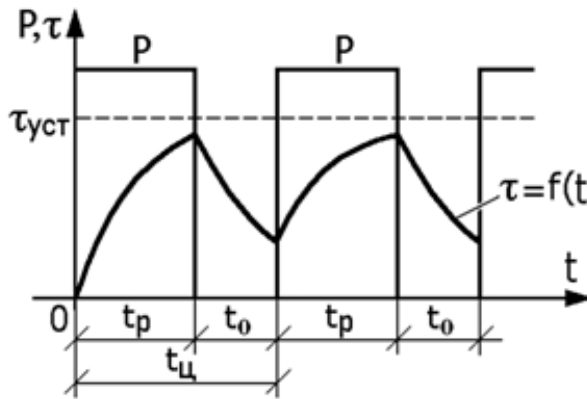


Рис.26.3.

Характеризується тим, що за час роботи з номінальним навантаженням температура перегріву не досягає усталеного значення, а за час паузи, двигун не встигає охолонути до температури навколишнього середовища. Ідеалізована навантажувальна діаграма і крива  $\tau = f(t)$  зображені на рис.26.3. Для характеристики цього режиму прийнятий символ ТВ% (тривалість включення).

$$ПВ\% = \frac{t_p}{t_p + t_0} \cdot 100\% = \frac{t_p}{t_ц} \cdot 100\% .$$

Використовується і поняття відносної тривалості вмикання  $\varepsilon$

$$\varepsilon = \frac{t_p}{t_p + t_0} = \frac{t_p}{t_ц} .$$

Час циклу не повинна перевищувати 10 хвилин. Стандартні значення ПВ%: 15%, 25%, 110%, 60%.

### S4. Номінальний повторно-короткочасний режим з частими пусками.

Характеризується тим же, що і режим S3, але в цьому режимі на нагрівання двигуна істотно впливають пускові втрати. Ідеалізована навантажувальна діаграма і крива  $\tau = f(t)$  зображені на рис.26.4.

$$ТВ\% = \frac{t_n + t_p}{t_n + t_p + t_0} \cdot 100\% = \frac{t_n + t_p}{t_ц} \cdot 100\% .$$

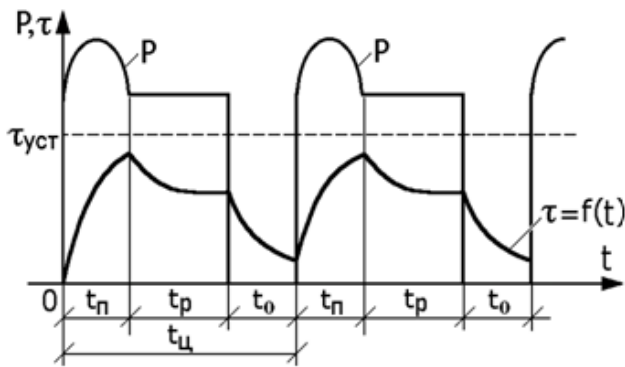


Рис.26.4.

Нормовані значення ТВ% ті ж, що і для режиму S3. Стандартне число пусків в годину 30, 60, 120, 240. Для цього режиму використовується також такий показник, як коефіцієнт інерції, що представляє відношення сумарного приведенного до вала двигуна моменту інерції всієї системи електроприводу, до моменту інерції ротора або якоря самого двигуна. Нормовані значення коефіцієнта інерції 1,2; 1,6; 2,5; 11; 6,3; 10.

*S5. Номінальний повторно-короткочасний режим з частими пусками і електричним гальмуванням.*

Цей режим також характеризується тим же, що і режим S3, але в цьому режимі на нагріванні двигуна сильно позначаються втрати при пуску і гальмуванні.

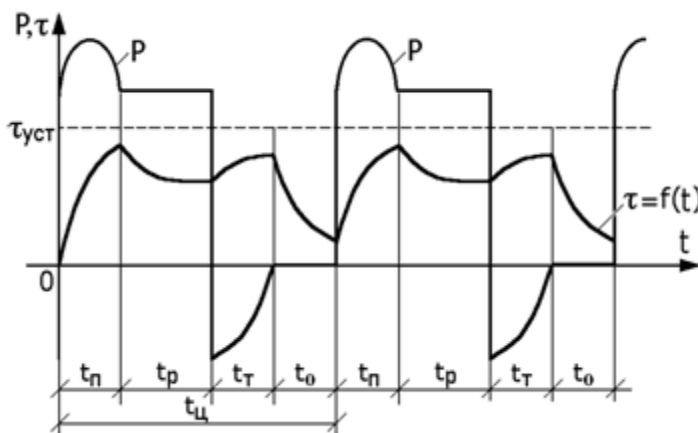


Рис.26.5.

Ідеалізована навантажувальна діаграма і крива  $\tau$  (t) приведена на рис. 26.5.

Нормовані значення ТВ% і число пусків такі ж, що і для режиму S4. Значення коефіцієнта інерції  $F_y$  1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 11.

$$TB\% = \frac{t_n + t_p + t_m}{t_n + t_p + t_m + t_o} \cdot 100\%.$$

*S6. Номінальний повторно-короткочасний режим.*

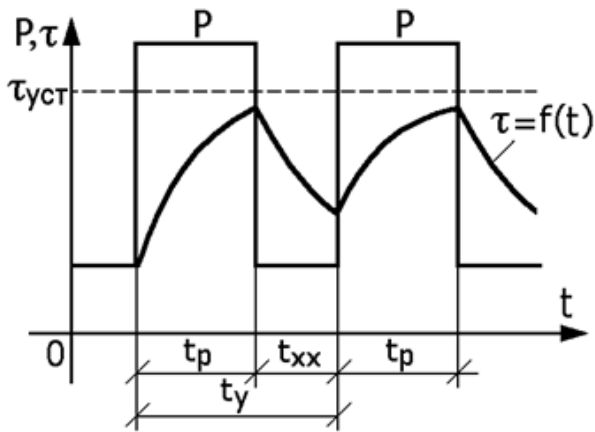


Рис.26.6.

Характеризується тим, що за час роботи з номінальним навантаженням температура перегріву двигуна не досягає усталеного значення, а за час холостого ходу він не охолоджується до температури навколишнього середовища. Для позначення цього режиму використовується символ ТН% (тривалість навантаження). Відповідний графік  $P = f(t)$  і  $\tau = f(t)$  зображені на рис.26.6.

$$ТН\% = \frac{t_p}{t_p + t_{xx}} \cdot 100\% .$$

Тривалість циклу не повинна перевищувати 10 хвилин. Нормовані значення ТН% = 15, 25, 110, 60%.

*S7. Номінальний перемежовується режим з частими реверсами.*

Характеризується тим, що періоди незмінною номінального навантаження чергуються з періодами реверсу, причому періоди навантаження не настільки тривалі, щоб температура перегріву могли досягти сталих значень.

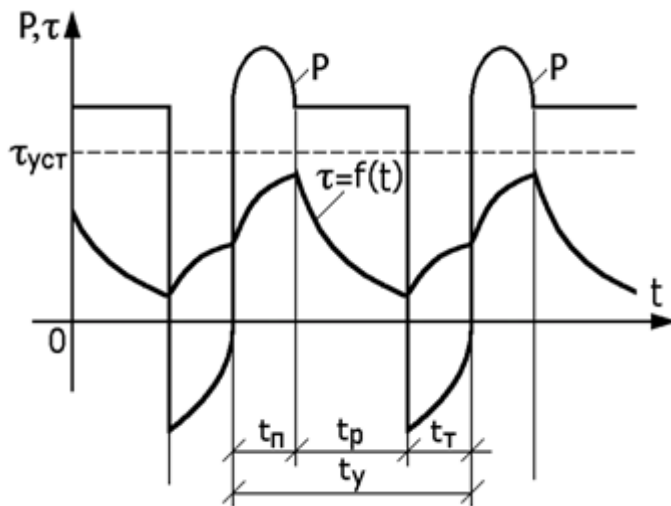


Рис.26.7.

В цьому режимі втрати при реверсі істотно впливають на нагрів двигуна, що працює без зупинки.

Число реверсів в годину 30, 60, 120, 240. Коефіцієнтом інерції такої ж, що і в режимі S5. Ідеалізована навантажувальна діаграма і крива  $\tau(t)$  приведена на рис. 26.7.

*S8. Номінальний різкозмінний режим з двома і більше швидкостями.*

Даний режим характеризується числом циклів в годину, коефіцієнтом інерції і тривалістю навантаження на окремих ділянках роботи.

$$ТН_1\% = \frac{t_n + t_{p1}}{t_y} \cdot 100\%; \quad ТН_2\% = \frac{t_{m1} + t_{p2}}{t_y} \cdot 100\%; \quad ТН_3\% = \frac{t_{m1} + t_{p3}}{t_y} \cdot 100\%.$$

Нормовані значення числа циклів у годину час: 30, 60; 120, 2110.  
Коефіцієнт інерції: 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 11.

Це режим, при якому періоди з одним навантаженням і відповідною йому кутовою швидкістю чергуються з періодами роботи з іншим навантаженням і відповідною йому кутовою швидкістю.

Втрати енергії при переході з однієї швидкості на іншу в цьому випадку істотно впливають на нагрів двигуна, але періоди навантаження на кожній з кутових швидкостей не настільки тривалі, щоб температура перегріву двигуна могла досягти сталого значення. Ідеалізована навантажувальна діаграма і крива  $\tau(t)$  приведена на рис.26.7.

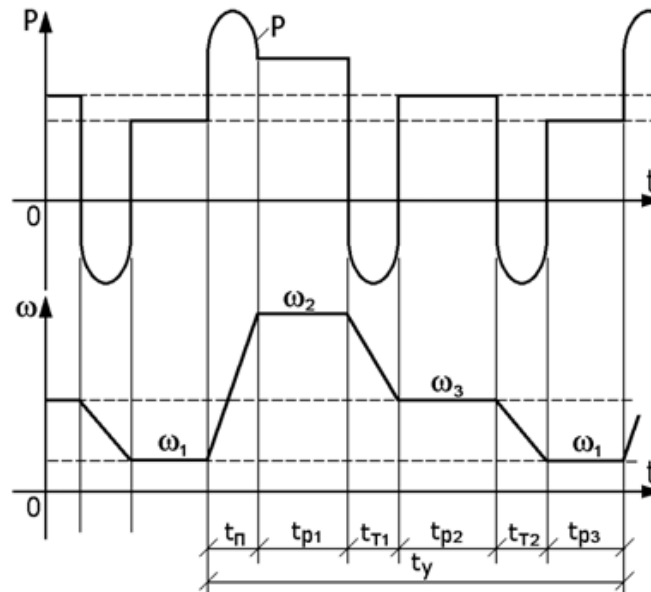


Рис.26.8.