

7 Расчёт статических и динамических характеристик системы ТПЧ – АД

7.1 Построение статических характеристик асинхронного короткозамкнутого двигателя

Необходимо построить 3 графика в зависимости от частоты, приложенной к статору асинхронного короткозамкнутого двигателя.

1) Строим естественную механическую характеристику

$$f_1 = f_c = 50 \text{ (Гц)},$$

$$\omega = \omega_0(1 - s),$$

$$M = \frac{3U_1^2 \cdot \frac{r_2'}{s}}{2\pi f \cdot \left[\left(r_1 + \frac{r_2'}{s} \right)^2 + (x_1 + x_2')^2 \right]}.$$

Для $s = 1$:

$$\omega = 78,53 (1 - 1) = 0 \text{ (рад/с)},$$

$$M = \frac{3 \cdot 220^2 \cdot \frac{0,499}{1}}{2 \cdot 3,1415 \cdot 50 \cdot \left[\left(0,53 + \frac{0,499}{1} \right)^2 + (0,56 + 0,883)^2 \right]} = 73,43 \text{ (Н} \cdot \text{м)}.$$

В таблицу 1 заносим значения s , M и ω .

Таблица 1 – Значения для построения естественной характеристики

s	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0
M, Н·м	73,43	84,46	90,84	97,65	104,43	111,53	102,6	70,85	0
ω, рад/с	0	15,706	23,56	31,4	39,27	54,97	62,82	70,67	78,67

2) Строим искусственную характеристику при $f_1 = 0,1 \cdot f_c = 5$ Гц и при законе регулирования $U/f = \text{const}$. Определим напряжение при частоте 5 Гц:

$$U = f_1 \cdot \frac{U_c}{f_c} = 5 \cdot \frac{220}{50} = 22 \text{ (В)}.$$

Для $s = 1$:

$$\omega_0 = 2\pi f_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 5 = 31,41 \text{ (рад/с)},$$

$$\omega = 31,41 (1 - 1) = 0 \text{ (рад/с)},$$

$$M = \frac{3 \cdot 22^2 \cdot \frac{0,499}{1}}{2 \cdot 3,1415 \cdot 5 \cdot \left[\left(0,53 + \frac{0,499}{1}\right)^2 + (0,56 + 0,883)^2 \right]} = 35,7 \text{ (Н} \cdot \text{м)}.$$

В таблицу 2 заносим значения s , M и ω .

Таблица 2 – Значения для построения искусственной характеристики при законе регулирования $U/f = \text{const}$

s	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0
M, Н·м	7,34	8,44	9	9,7	10,4	11,15	10,26	7	0
ω , рад/с	0	6,28	9,4	12,5	15,7	21,98	25,1	28,27	31,41

3) Строим искусственную характеристику при $f_1 = 0,1 \cdot f_c = 5$ Гц и при законе регулирования $\frac{U}{\sqrt{f}} = \text{const}$. Определим напряжение при частоте 5 Гц:

$$U = \sqrt{f_1} \cdot \frac{U_c}{f_c} = \sqrt{5} \cdot \frac{220}{50} = 9,84 \text{ (В)}.$$

Для $s = 1$:

$$\omega_0 = 2\pi f_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 2,24 = 14,05 \text{ (рад/с)},$$

$$\omega = 14,05 (1 - 1) = 0 \text{ (рад/с)},$$

$$M = \frac{3 \cdot 9,84^2 \cdot \frac{0,499}{1}}{2 \cdot 3,1415 \cdot 2,24 \cdot \left[\left(0,53 + \frac{0,499}{1}\right)^2 + (0,56 + 0,883)^2 \right]} = 3,28 \text{ (Н} \cdot \text{м)}.$$

В таблицу 3 заносим значения s , M и ω .

Таблица 3 – Значения для построения искусственной характеристики при законе регулирования $\frac{U}{\sqrt{f}} = \text{const}$

s	1	0,8	0,7	0,6	0,5	0,3	0,2	0,1	0
M , Н·м	3,28	3,77	4,05	4,36	4,66	4,98	4,58	3,16	0
ω , рад/с	0	2,8	4,2	5,6	7	9,8	11,2	12,6	14,05

Теперь, имея все три таблицы для построения трех характеристик, строим их в одной системе координат. Графики представлены на рисунке 1.

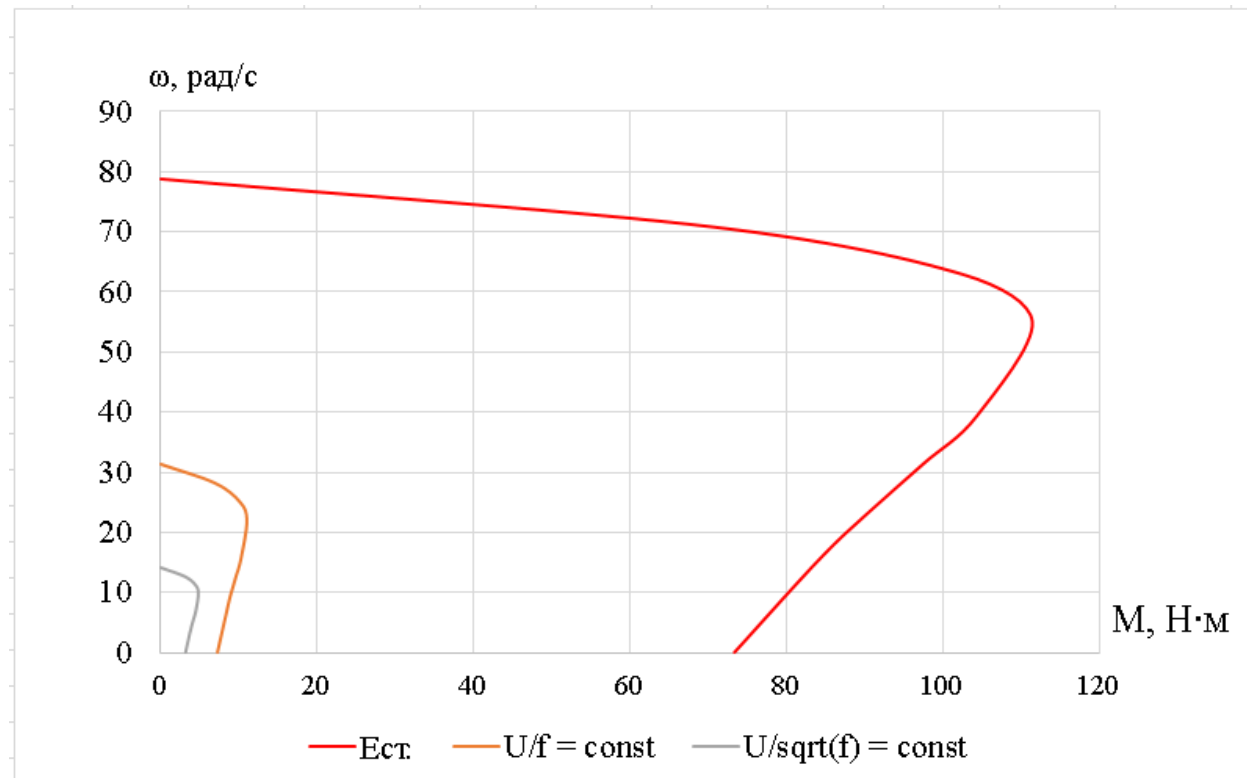


Рисунок 3 – Статические характеристики АДКЗР