

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА И ПРОГРАММЫ РАСЧЁТА ВРЕМЕНИ ТОРМОЖЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА

Сункуев Б.С., д.т.н., проф., Деркаченко П.Г., ст.преп.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье представлены алгоритм и программа расчёта времени торможения частотно-регулируемого электропривода. Приведён пример расчёта.

Ключевые слова: частотно-регулируемый электропривод, время торможения.

Частотно-регулируемые электродвигатели получили распространение в машинах лёгкой и текстильной промышленности [1]. Для анализа переходных режимов работы, включая разгон и торможение, необходимо иметь уравнения семейства механических характеристик и уравнения приведенных моментов инерции и сопротивления механической части привода и разработать методику их совместного решения численным методом. В настоящей статье рассмотрен алгоритм решения, разработана программа расчёта и приведён пример расчёта применительно к приводу швейного агрегата.

Алгоритм расчёта времени торможения частотно-регулируемого электропривода.

Исходные данные:

p – число пар полюсов статора двигателя;

$M_{кр}$ – максимальный момент на валу двигателя;

$S_{кр}$ – критическое скольжение ротора двигателя;

$M_{сnp}$ – приведенный к ротору момент сопротивления нагрузки;

$J_{кр}$ – приведенный к ротору момент инерции механической части привода;

Δt – шаг изменения времени при численном дифференцировании;

f_{max} – максимальная частота напряжения на обмотке статора;

$\Delta\omega$ – шаг приращения ω .

1. $b = \frac{2M_{кр}S_{кр}}{M_{сnp}};$
2. $c = S_{кр}^2;$
3. $S = \frac{b}{2} - \sqrt{\frac{b^2}{4} - c};$
4. $Mg = \frac{2M_{кр}}{\frac{S}{S_{кр}} + \frac{S_{кр}}{S}};$
5. $\omega_0 = \frac{2\pi f_{max}}{p};$
6. $\omega = \omega - \Delta\omega;$
7. $S = 1 - \frac{\omega}{\omega_0};$
8. $Mg = \frac{2M_{кр}}{\frac{S}{S_{кр}} + \frac{S_{кр}}{S}};$
9. $\Delta\omega = \frac{M_{сnp} - Mg}{J_{кр}} \Delta t;$
10. $\omega = \omega + \Delta\omega;$
11. $t = t + \Delta t;$
12. **печатать t, S, ω, Mg ;**
13. **если $\omega \leq 0$ идти к 15;**
14. **идти к 7;**
15. **конец.**

Программа расчёта времени торможения частотно-регулируемого электропривода на языке программирования java.

```

public class Main
    public static final double p = 2, mkr = 5.694, skr = 0.374, mspr = 0.07, df = 10,
    jkr = 7.5 * Math.pow(10, -3), dt = 0.02, f0 = 50, fmax = 50;
    private static double dw = 5, t = 0;

    public static void main(String[] args)
        double b = (2 * mkr * skr) / mspr;
        double c = skr * skr;
        double s = (b / 2) - Math.sqrt((b * b) / 4 - c);
        double mg = (2 * mkr) / (s / skr + skr / s);
        double w0 = (2 * Math.PI * fmax) / p;
        double tmp = dw;
        while (tmp <= 50) {
    System.out.println("dw = " + tmp);
        double w = w0 - tmp;
        System.out.printf("b=%.3f, c=%.3f, s=%.3f, mg=%.3f, w0=%.3f, w=%.3f", b, c, s, mg,
w0, w);
        while (w > 0) {
            s = 1 - w / w0;
            mg = (2 * mkr) / (s / skr + skr / s);
            dw = ((mspr - mg) / jkr) * dt;
            w += dw;
            t += dt;
            System.out.printf("t = %.3f, s = %.3f, w = %.3f, mg = %.3f, dw = %.3f%n", t, s, w,
mg, dw).

```

Рассмотрим расчёт времени торможения электропривода швейного агрегата при следующих исходных данных: $p = 2$; $M_{кр} = 5,694$ нм; $S_{кр} = 0,374$; нм, $M_{снр} = 0,07$ нм; $J_{кр} = 7,5 \cdot 10^{-3}$ кгм²; $\Delta t = 0,02$ с; $f_0 = 50$ Гц; $f_{max} = 50$ Гц; $\Delta \omega = (5 \dots 50)$ рад/с.

Ниже приведена распечатка результатов расчёта.

```

b = 60,844, c = 0,140, s = 0,999, mg = 3,738, w0 = 157,080, w = 132,080
t = 1,060, s = 0,159, w = 121,325, mg = 4,103, dw = -10,755
t = 1,080, s = 0,228, w = 108,025, mg = 5,058, dw = -13,300
t = 1,100, s = 0,312, w = 93,271, mg = 5,603, dw = -14,754
t = 1,120, s = 0,406, w = 78,325, mg = 5,675, dw = -14,946
t = 1,140, s = 0,501, w = 63,957, mg = 5,458, dw = -14,368
t = 1,160, s = 0,593, w = 50,440, mg = 5,139, dw = -13,517
t = 1,180, s = 0,679, w = 37,792, mg = 4,813, dw = -12,648
t = 1,200, s = 0,759, w = 25,942, mg = 4,514, dw = -11,850
t = 1,220, s = 0,835, w = 14,798, mg = 4,249, dw = -11,144
t = 1,240, s = 0,906, w = 4,272, mg = 4,017, dw = -10,526
t = 1,260, s = 0,973, w = -5,713, mg = 3,814, dw = -9,985

```

Список использованных источников

1. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник для студентов высших учебных заведений / В. В. Москаленко. – Москва : Издательский дом «Академия», 2007 . – 368 с.