Я.Й. Бігун (Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Чернівці, Україна)

Усереднення в багаточастотній системі із лінійно перетвореними аргументами у резонансному випадку

Розглянено систему рівнянь із повільними і швидкими змінними вигляду

$$\frac{dx}{d\tau} = A(\tau, x_\Theta, \varphi_\Theta),$$
$$\frac{d\varphi}{d\tau} = \frac{\omega(\tau)}{\varepsilon} + B(\tau, x_\Theta, \varphi_\Theta), \tag{1}$$

де $\tau \in [0, L]$, $x_\Theta(\tau) := \operatorname{col}(x(\tau), x_{\theta_1}(\tau), \ldots, x_{\theta_r}(\tau))$ й аналогічне позначення для $\varphi_\Theta(\tau)$, вектор-функції A і B 2π-періодичні за кожною компонентою вектора φ_Θ.

Характерним для системи (1) є резонанс частот. Умовою резоанансу в точці τ є виконання умови

$$(k, \omega(\tau)) + \theta_1(l^{(1)}, \omega(\theta_1\tau)) + \ldots + \theta_r(l^{(r)}, \omega(\theta_r\tau)) = 0,$$

де $(\cdot, \cdot)$ – скалярний добуток, $\|k\| + \|l^{(1)}\| + \ldots + \|l^{(r)}\| \neq 0$.

Відповідна (1) усереднена за швидкими змінними на кубі періодів система рівнянь набуває вигляду

$$\frac{d\overline{x}}{d\tau} = A_0(\tau, x_\Theta), \quad \frac{d\overline{\varphi}}{d\tau} = \frac{\omega(\tau)}{\varepsilon} + B_0(\tau, x_\Theta). \tag{2}$$

У роботі обгрунтовано методу усереднення для системи рівнянь (1) із початковими умовами і для досить малого $\varepsilon_0 > 0$ одержано оцінку відхилення розв'язків систем (1) і (2), яка має порядок $\varepsilon^{1/p}$, $p \geq (r+1)m$.

Досліджено питання про існування та єдиність неперервно диференційовного розв'язку системи рівнянь (1) із багатоточковими й інтегральними умовами. Для багаточастотних систем звичайних диференціальних рівнянь такі задачі досліджені в [1]. Системи із лінійно перетвореним аргументом вигляду (1) вивчалися в [2].

[1] Самойленко А.М., Петришин Р.І. Математичні аспекти теорії нелінійних коливань. – Київ: Наукова думка, 2004.

[2] Бігун Ярослав // Математичний вісник НТШ. – 2008. – Т. 5.