

БАЛКАГА ЎРНАТИЛГАН ДИНАМИК СЎНДИРГИЧ ТАСОДИФИЙ ТЕБРАНИШЛАРИ УСТИВОРЛИГИ

Х.Буранов, Ш.Эрматова, С.Усаров

(СамДУ доценти, СамДУ магистранти, ЖизДПИ магистранти)

Аннотация

Ушбу мақолада ишда тақсимланган параметрли номукаммал эластик диссипатив характеристикали механик системаларнинг тасодифий қўзғатишлар остидаги тебранишларининг устиворлиги масаласи қаралган.

Бундай механик системаларнинг тебранишларини ифодаловчи дифференциал тенгламалар чизиқлимас бўлганлиги сабабли бу типдаги масалаларни ечиш учун махсус усуллар қўлланилади. Гармоник таъсирлар остидаги шу типдаги механик системаларнинг устиворлиги [1] да қаралган.

Қаралаётган механик система асоси тезланишининг математик кутилмаси нолга тенг бўлган нормал стационар жараёндан иборат бўлсин. У ҳолда системанинг ҳаракат дифференциал тенгламалари қуйидагича бўлади:

$$EJ \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \rho F \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} - c \left[\theta_1 + i\theta_2 \right] \Phi_0 + f \left[\zeta_{от} \right] \delta \left[x - x_0 \right] = -\rho F W_0 ; \quad (1)$$

$$m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + m \frac{\partial^2 \zeta}{\partial t^2} + c \left[\theta_1 + i\theta_2 \right] \Phi_0 + f \left[\zeta_{от} \right] \zeta = -m W_0 ,$$

бу ерда $f \left[\zeta_{от} \right]$ – динамик сўндиргич тебранишларининг декременти бўлиб, қуйидагича тасвирланади:

$$f \left[\zeta_{от} \right] = D_1 \zeta_{от} + D_2 \zeta_{от}^2 + \dots + D_{r_2} \zeta_{от}^{r_2} , \quad (2)$$

$w \left[x_0 \right]$ – динамик сўндиргич ўрнатилган нуқтанинг тезланиши; θ_1, θ_2 – динамик сўндиргич эластик элементи хоссаларига боғлиқ коэффициентлар; $\delta \left[x \right]$ – Диракнинг дельта-функцияси; $D_0, D_1, \dots, D_{r_2}$ – гистерезис тугунининг параметрлари.

Қиска полосали тасодифий жараёнлар учун асос тезланишининг спектрал зичлигини

$$S_{W_0}(\omega) = \frac{1}{4} \sigma_{W_0}^2 \left[\Phi(\omega + \vartheta) + \Phi(\omega - \vartheta) \right],$$

деб оламиз, бунда σ_{W_0} – $W_0(t)$ нинг ўрта квадратиги; ϑ – тебранишларнинг асосий частотаси.

У ҳолда q_k ва ζ_a ўзгарувчиларнинг ўрта квадратик қийматлари куйидагича бўлади:

$$\begin{aligned} \sigma_{q_k}^2 &= \int_{-\infty}^{+\infty} |\Phi_{q_k}|^2 S_{W_0}(\omega) d\omega; \\ \sigma_{\zeta}^2 &= \int_{-\infty}^{+\infty} |\Phi_{\zeta}|^2 S_{W_0}(\omega) d\omega, \end{aligned} \quad (3)$$

бу ерда Φ_{q_k} ва Φ_{ζ} – системанинг амплитуда-частота характеристикалари.

Қаралаётган механик система учун (3) ўрта квадратик қийматлар куйидагича ёзилади:

$$\begin{aligned} \sigma_{q_{ka}}^2 &= \frac{W_0^2}{|\Delta|^2} \left[\nu^2 - n^2 \left(-\theta_1 Q \right) \mu_k u_0 + d_k \right]^2 + \left[2 Q n^2 \left(\mu_k u_0 + d_k \right) \right]^2; \\ \sigma_{\zeta_a}^2 &= \frac{W_0^2}{|\Delta|^2} \left[-d_k u_0 \right]^2 - p^2. \end{aligned} \quad (4)$$

бу ерда

$$\Delta = \left[p^2 - p^2 \right] \left[\nu^2 - n^2 \left(+ \left(-\theta_1 + i\theta_2 \right) Q \right) \mu_k u_0^2 \omega^2 \right].$$

Системанинг тасодикий тебранишлари устивор бўлиши учун ўрта квадратик қийматлар бир қийматли бўлиши зарур.

(4) билан аниқланувчи ўрта квадратик қийматлар бир қийматли бўлишлигини текширишда функцияларнинг бир қийматли бўлишлиги учун Лагранж теоремасидан фойдаланамиз. Бунинг учун (4) тенгламалар билан аниқланувчи функцияда вертикал уринмаларнинг мавжуд бўлишлик шартини, яъни $\frac{\partial \sigma_1}{\partial \nu} \rightarrow \infty$ шартни текшираемиз. Ҳисоблашларни бажариб,

$$\left(\sigma_{q_k} \theta_1 \frac{\partial Q}{\partial \sigma_{q_k}} \right)^2 < 4 \theta_2^2 \frac{\partial \Phi_{q_k} Q}{\partial \sigma_{q_k}}$$

шарт бажарилганда системанинг ҳаракати устивор бўлишини келтириб чиқарамиз.

АДАБИЁТЛАР

1. Буранов Х.М. Об устойчивости упругого стержня с динамическим гасителем колебаний при гармонических воздействиях. // Материалы республиканской конференции «Дифференциальные уравнения и их приложения» // г. Самарканд, 2005, т. 1, с. 76-78.
2. Дусматов О.М., Буранов Х.М., Абсаломов Т. О нелинейных колебаниях упругого стержня с динамическим гасителем // Труды международной конференции «Современные проблемы математической физики и информационных технологий» // г. Ташкент, 2005, с. 156-158.