

ЭЛЕКТРОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕПРАЗРЕЗНЫХ ВАЛОК

Шенко В.В.

Научные руководители — доц. В.М. Овсико, зав. лаб. А.М. Широ

В электромоделлирующей установке ЭМСС-7М для расчёта неразрезных валок и рам, не имеющих линейных перемещений узлов, используется П-образная схема-аналог изгибаемого стержня со знакопеременным масштабом моделирования, который не позволяет производить расчёт методом электромоделлирования систем типа нерегулярных рам. С целью устранения недостатков П-образной схемы синтезирована электронная схема-аналог изгибаемого стержня без знакопеременного масштаба моделирования. Схема разработана на основе метода активного инверсного одно- и двукратного дублирования неизвестных, обладающего более широкими возможностями по сравнению с известными методами синтеза. Для дублирования неизвестных в рассматриваемом случае — напряжений, эквивалентных углам поворота концов изгибаемого стержня/ используются электронные операционные усилители /см. рисунок/ с коэффициентом передачи, равным 2.

Изгибающие моменты по концам стержня M_A и M_B , выраженные через углы поворота узлов φ_A и φ_B , равны

$$M_A = 4i\varphi_A + 2i\varphi_B + \bar{M}_A, \quad M_B = 2i\varphi_A + 4i\varphi_B + \bar{M}_B, \quad /1/$$

где i — погонная жёсткость, \bar{M}_A и \bar{M}_B — изгибающие моменты по концам жёстко заземлённого стержня от поперечной нагрузки. Синтезированная

электронная схема-аналог изгибаемого стержня характеризуется уравнениями:

$$\begin{aligned} I_A &= 2gU_A + gU_B + \bar{I}_A \\ I_B &= gU_A + 2gU_B + \bar{I}_B \end{aligned} \quad /2/$$

Из сравнения выражений /1/ и /2/ видно, что они аналогичны. Разработанная автором схема-аналог была проведена на примерах расчёта неразрезных валок. Ошибка при расчёте по сравнению с точным аналитическим методом не превосходит 1%. Модель собрана на установке ЭМСС-7М с добавлением блока усилителей постоянного тока.

