

А. М. Наумов, О. Н. Тихонова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТ И ФОРМ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО НАГРУЖЕННОГО РЕЗИНОКОРДНОГО ШЛАНГА (ТРУБОПРОВОДА), НАХОДЯЩЕГОСЯ В ПОТОКЕ ГАЗА ИЛИ ЖИДКОСТИ

Изложен алгоритм определения собственных значений и собственных векторов резинокордного шланга, находящегося в потоке воздуха или жидкости. Из-за аэрогидродинамических сил, действующих на шланг, перемещения точек осевой линии шланга и углы поворота связанных осей являются большими, поэтому равновесное состояние шланга описано нелинейными уравнениями. Приведены уравнения малых свободных колебаний трубопровода, с учетом статического напряженно-деформированного состояния. Точным численным методом определены собственные значения и собственные векторы.

Frequency and modes of free oscillation of loaded hose (pipe-line gas or liquid stream / A.M. Naumov, O.N. Tikhonova // Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 2000. No. 3. P. 91–101.

Algorithm for estimation of eigenvalues and eigenvectors of the rubber-cord hose being under action of gas or liquid is presented. Displacements of the hose axial line points and the turn angles of coupled axes are large due to aero-hydrodynamic forces acting on the hose, hence the hose equilibrium is described by nonlinear equations. Equations of small free oscillation of the pipeline are given with allowance for a static stress-strain state. Eigenvalues and eigenvectors are determined by a precise numerical method. Figs.4. Refs.6.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Svetlitsky V. A., Yankin V. A. Oscillations of an absolutely flexible pipeline model with concentrated masses in the liquid flow // Flow-Induced Vibration: Proc. 6-th Intern. Conf. on Flow-Induced Vibration. London, 1995. P. 527–532.
2. Светлицкий В. А. Механика трубопроводов и шлангов. – М.: Машиностроение, 1982. – 280 с.
3. Светлицкий В. А. Механика стержней. Т. 1. – М.: Высшая школа, 1987. – 320 с.
4. Наумов А. М. Определение напряженно-деформированного состояния винтового трубопровода, находящегося в потоке жидкости или воздуха // Изв. вузов. Сер. Машиностроение. – 1993. – № 3–5. – С. 18–23.

5. К а з а к е в и ч М. И. Аэродинамическая устойчивость надземных и висящих трубопроводов. – М.: Недра, 1977. – 200 с.
6. С в е т л и ц к и й В. А. Механика стержней. Т. 2. – М.: Высшая школа, 1987. – 304 с.

Статья поступила в редакцию 22.10.1999

Андрей Михайлович Наумов родился в 1963 г., окончил МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1986 г. Канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор около 10 научных работ в области механики пространственно-криволинейных стержней.

A.M. Naumov (b. 1963) graduated from the Bauman Moscow Higher Technical School in 1986. Senior lecturer of “Applied Mechanics” Department of the Bauman Moscow State Technical University. Author of about 10 publications in the field of mechanics of spatially-curvilinear rods.

Ольга Николаевна Тихонова родилась в 1949 г., окончила МВТУ им. Н.Э. Баумана в 1973 г. Канд. техн. наук, доцент кафедры “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э. Баумана. Автор около 15 научных работ в области механики пространственно-криволинейных стержней и прочности летательных аппаратов.

O.N. Tikhonova (b. 1949) graduated from the Bauman Moscow Higher Technical School in 1973. Ph. D. (Eng.), ass. professor of “Applied Mechanics” Department of the Bauman Moscow State Technical University. Author of about 15 publications in the field of mechanics of spatially-curvilinear rods and flying vehicle strength.