

**П. А. Вельмисов, Ю. В. Покладова, Е. С. Серебряникова** (Ульяновск, УлГТУ). Математическое моделирование упругих элементов датчиков давления.

Характерной особенностью эксплуатации датчиков давления в авиационных и ракетных двигателях является влияние на них высокой температуры и повышенных уровней виброускорений. Отрицательное воздействие этой особенности в наибольшей степени проявляется в переходных режимах работы двигателя, например, при взлете и посадке аппарата, когда температура носит нестационарный характер.

Размещение датчика давления непосредственно на двигателе принципиально обеспечивает более высокую достоверность измерения, но, как правило, сопровождается воздействием на датчики высоких нестационарных температур и больших виброускорений, что приводит к погрешности измерений, а в ряде случаев к разрушению упругого чувствительного элемента датчика. В связи с вышесказанным, возникает задача проектирования механической системы «трубопровод–датчик давления». В системе датчик расположен на некотором расстоянии от двигателя и соединен с ним с помощью трубопровода, что позволяет ослабить воздействие высоких температур и виброускорений. Задача состоит в получении уравнений, связывающих закон изменения рабочей среды на входе в трубопровод (на выходе из камеры сгорания двигателя) и деформацию упругого элемента датчика, и предназначенных по величине деформации элемента рассчитать давление в двигателе.

Рассматриваются математические модели механической системы, включающей в себя трубопровод с рабочей средой и датчик, содержащий в качестве составного элемента упругую пластину. Рассматриваются плоские модели для бесконечно длинного трубопровода и трубопровода конечной длины. Аналогичные математические модели системы «трубопровод–датчик давления» рассматривались в [1–4]. Здесь предложены новые нелинейные модели системы «трубопровод–датчик давления», отличающиеся также геометрией трубопровода. Задачи решаются в постановке, соответствующей малым деформациям упругого элемента (пластины) и малым возмущениям потенциала скорости среды. Под рабочей средой понимается идеальная несжимаемая жидкость. Методами теории функций комплексного переменного получены уравнения, связывающие закон изменения давления на входе в трубопровод и деформацию упругого элемента датчика. На основе численного метода, разработанного для решения этих уравнений, проведен вычислительный эксперимент по исследованию динамики упругого элемента.

Работа выполнена в рамках реализации ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы (НК-177П, ГК № П1183).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Vel'misov P. A., Pokladova Yu. V.* An investigation of mathematical models of a mechanical system «Pipeline - Pressure Sensor». - Romai Journal. Romania, Pitesti, 2005, v. 2, № 1, p. 51–57.
2. *Vel'misov P. A., Pokladova Yu. V.* Investigation of dynamics of an elastic element of a pressure sensor. — Application of Mathematics in Engineering and Economics. Bulgaria, Sofia, 2006, p. 51-57.
3. *Анжилов А. В., Вельмисов П. А., Горбокопенко В. Д., Покладова Ю. В.* Математическое моделирование механической системы «трубопровод–датчик давления». Ульяновск: УлГТУ, 2008, 188 с.
4. *Анжилов А. В., Вельмисов П. А., Покладова Ю. В.* Математические модели механической системы «трубопровод–датчик давления». Вестник Саратовского государственного технического университета, 2007, № 3(27), в. 2, с. 7–14.