

Е. В. Денисова, Э. Ш. Насибуллаева (Уфа, ИМех УНЦ РАН). **Силы внутреннего взаимодействия между подвижными элементами в гидромеханических агрегатах дозирования топлива.**

В работе, представленной данным сообщением, рассматривается агрегат дозирования топлива (АДТ), конструктивная схема и принцип работы которого представлены в работе [1].

Построена математическая модель, описывающая совместную работу двух основных элементов АДТ: полости сервопоршня и полости дроссельной иглы (ДИ), с помощью которой осуществляется подача топлива в камеру сгорания газотурбинного двигателя. При моделировании рассматривались отдельно динамика полости сервопоршня дроссельной иглы и динамика полости самой дроссельной иглы. При этом их взаимодействие учитывалось следующим образом. По заданному закону изменения управляющего сигнала u происходит перемещение сервопоршня дроссельной иглы $x = x(t)$, которое, в свою очередь, влияет на проходное сечение ДИ $s_{ДИ}(x)$. Для поддержания перепада давлений $P_H - P_{PK}$ (здесь P_H — давление топлива, поступающего от шестеренчатого насоса слева от ДИ; P_{PK} — давление перед распределительным клапаном справа от ДИ) постоянной величиной в схему введен клапан постоянного перепада давления (КПП), который изменяет слив избытка топлива за счет изменения перемещения y . Таким образом, окончательный расход топлива в двигатель зависит только от управляющего сигнала u . С другой стороны, на сервопоршень действует сила со стороны полости ДИ. Аналитически получено, что данная сила определяется следующей формулой:

$$F_{ДИ} = F_{ДИ}(x) = -S_{шт}P_H + s_{ДИ}^{(max)} \left(1 - \frac{x(t)}{h_x}\right)^2 (P_H - P_{PK}),$$

где $S_{шт}$ — площадь штока сервопоршня; $s_{ДИ}^{(max)}$ — максимальное значение площади сечения ДИ; h_x — длина хода сервопоршня. Также в предположении, что в начальный момент времени система находится в состоянии покоя, была получена зависимость значения перемещения сервопоршня в начальный момент времени $x_0 = x(0)$ от заданного начального положения клапана постоянного перепада давлений (КПП) $y_0 = y(0)$.

Физический смысл полученной силы $F_{ДИ}$: противодействие топливного потока перемещению сервопоршня в зависимости от управляющего сигнала.

Таким образом, введение сочетания сил сухого и вязкого трений, полученное ранее в [1] с учетом сил взаимного противодействия при перемещении элементов позволило получить динамическую модель АДТ, адекватную реальному изделию с достаточной степенью точности.

В дальнейшем полученная динамическая модель была использована при анализе автоколебательных режимов в системе автоматического управления силовой установкой беспилотного летательного аппарата.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проекты № 08-01-97024, № 08-08-97044, № 08-08-12058.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисова Е. В., Насибуллаева Э. Ш. Исследование автоколебательных режимов в системах автоматического управления силовыми установками беспилотных летательных аппаратов. — В сб.: Труды Четвертой международной конференции по проблемам управления (26–30 января 2009 года). М.: ИПУ, 2009, с. 1936–1943.