

УДК 621.313

М.В.Брунман (4 курс, каф. АиВТ), А.Г.Леонтьев, к.т.н., доц.

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНОТРОННЫХ СИСТЕМ

Профессором А.А.Колесниковым и его школой разработан метод аналитического конструирования агрегированных регуляторов (АКАР), основанный на синергетическом подходе к процессам управления, суть которого заключается в организации управления по принципу минимального принуждения, то есть «мягкого» управления собственным движением объекта [1].

При применении синергетического подхода вводится понятие притягивающих многообразий – аттракторов – в поле скоростей динамической системы, которые притягивают изображающую точку системы и, тем самым, определяют ее движение в переходных процессах. Синергетический синтез методом АКАР заключается в задании желаемого аттрактора в виде алгебраического уравнения вида:

$$\Psi(X) = 0$$

и дифференциального функционального уравнения вида:

$$\dot{\Psi} = F(\Psi),$$

задающего желаемое движение изображающей точки к заданному аттрактору.

Недостатком метода АКАР, на наш взгляд, является необходимость получения аналитической зависимости требуемого управления от фазовых координат в явном виде, что часто приводит к очень громоздким и трудно реализуемым в реальном времени выражениям, особенно, при нелинейном аттракторе.

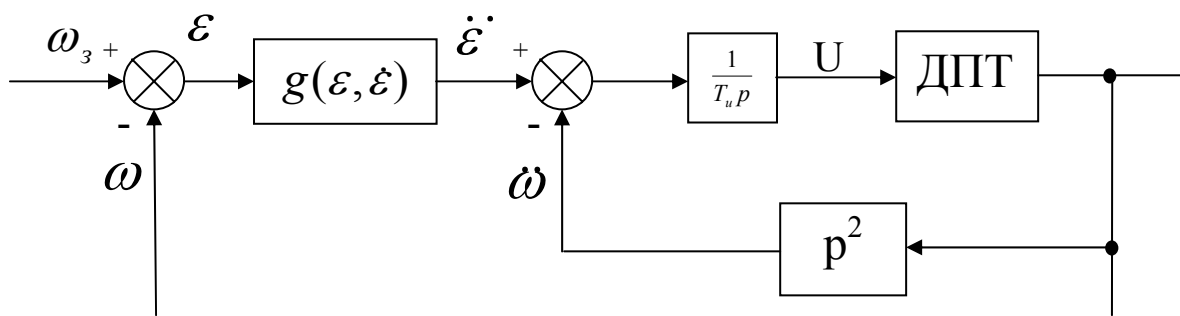


Рис. 1.

Идея предлагаемого метода заключается в том, чтобы не получать заранее аналитическое выражение для управления функции фазовых координат, а ввести в системе обратную связь по ускорению и осуществлять управление по ускорению так, чтобы желаемое ускорение равнялось фактическому.

Тогда, согласно методу, разработанному П.Д.Крутько [2], структура системы применительно к ДПТ будет иметь вид, показанный на рис. 1.

Функцию $g^*(\varepsilon, \dot{\varepsilon})$, задающую желаемое ускорение, можно представить в более общем виде.

Если $\Psi(\varepsilon, \dot{\varepsilon}) = 0$, есть уравнение аттрактора, а $T\Psi(t) + \Psi(t) = 0$ – уравнение движения ИТ к аттрактору, то это уравнение можно представить в следующем виде:

$$T\left[\frac{\partial \Psi}{\partial \varepsilon} \dot{\varepsilon} + \frac{\partial \Psi}{\partial \dot{\varepsilon}} \ddot{\varepsilon}\right] + \Psi(\varepsilon, \dot{\varepsilon}) = 0,$$

откуда

$$\varepsilon = g^*(\varepsilon, \varepsilon) = -\left(E \frac{\partial \Psi}{\partial \varepsilon}\right)^{-1} \left(\Psi + T \frac{\partial \Psi}{\partial \varepsilon} \varepsilon\right).$$

В процессе работы проводилось моделирование системы по структуре, представленной на рис. 1, с применением пакета DS88 для линейного аттрактора вида

$$\Psi = \beta \varepsilon + \varepsilon$$

и нелинейного вида :

$$\Psi = \beta_1 \varepsilon + \beta_2 \varepsilon^3 + \varepsilon$$

и получены обнадеживающие результаты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Современная прикладная теория управления / Под редакцией Колесникова А.А. - Таганрог, ТРТУ, 2000.
2. Крутько П.Д. Обратные задачи динамики управляемых систем: нелинейные модели. - М.: Наука, 1988.