

©2011. V.F. Shcherbak

RIGID BODY MECHANICS, 41(2011), 216–224

V.F. Shcherbak**Reduced observer for mechanical systems**

The problem of nonlinear reduced order observer design for mechanical systems is considered. It is assumed that a system is represented in a linear form with respect to unobserved components of the phase vector. The method is based on a synthesis of invariant relations for the extended system of differential equations. This relations are considered as additional algebraic equations for unknown components of the state. As an application of this method the problem of determination of the angular velocity vector of rotating rigid body under measuring of its projection on one of the connected with the body axes is studied.

Keywords: *nonlinear observer, invariant manifolds, rigid body with a fixed point.*

В.Ф. Щербак**Редукований спостерігач механічних систем**

Розглянуто задачу побудови нелінійного спостерігача зниженого порядку для механічних систем, які приведено до виду, при якому праві частини диференціальних рівнянь, що описують їх рух, є лінійними функціями щодо невідомих компонент фазового вектора. Запропонований у роботі спосіб засновано на синтезі інваріантних співвідношень для розширеної системи диференціальних рівнянь, які розглядаються як додаткові алгебраїчні рівняння для невідомих компонент стану системи. Як додаток розглянуто задачу визначення вектора кутової швидкості твердого тіла, що обертається навколо нерухомої точки, за вимірюваннями її проекції на одну з пов'язаних з тілом осей.

Ключевые слова: *нелінійний спостерігач, інваріантні многовиди, тверде тіло з нерухомою точкою.*

В.Ф. Щербак**Редуцированный наблюдатель механических систем**

Рассматривается задача построения нелинейного наблюдателя пониженного порядка для механических систем, приведенных к виду, при котором правые части дифференциальных уравнений, описывающих их движение, являются линейными функциями относительно неизвестных компонент фазового вектора. Предложена схема построения нелинейного наблюдателя, порядок которого равен размерности ненаблюдаемых компонент. В качестве приложения рассмотрена задача определения вектора угловой скорости твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной точки, по измерениям ее проекции на одну из связанных с телом осей.

Ключевые слова: *нелинейный наблюдатель, инвариантные многообразия, твердое тело с неподвижной точкой.*

1. *Luenberger D.* Introduction to observers // IEEE Trans. Aut. Contr. – 1977. – 3. – P. 47 – 52.
2. *Krener A., Respondek W.* Nonlinear observers with linearizable error dynamics // SIAM J. Control Optim. – 1985. – 23, № 2. – P. 197–216.
3. *Hou M., Pugh A.* Observer with linear error dynamics for nonlinear multi-output systems // Systems and Control Letters. – 1999. – 37. – P. 1–9.
4. *Щербак В.Ф.* Синтез дополнительных соотношений в задаче наблюдения // Тр. ИПММ НАНУ. – 2003. – 8. – С. 229–235.
5. *Shcherbak V. F.* Synthesis of virtual measurements in nonlinear observation problem // Proc. Appl. Math. Mech. (PAMM). – 2004. – 4, Issue 1. – P. 139–140.
6. *Ковалев А. М., Щербак В. Ф.* Управляемость, наблюдаемость, идентифицируемость динамических систем. – Киев: Наук. думка, 1993. – 285 с.
7. *Харламов П.В.* Об инвариантных соотношениях системы дифференциальных уравнений //Механика твердого тела. – 1974. – Вып. 6. – С. 15–24.