УДК 681.5

С.В. ХОРОШИЛОВ

СИНТЕЗ СУБОПТИМАЛЬНЫХ КОМПЕНСАТОРОВ ВОЗМУЩЕНИЙ В ФОРМЕ НАБЛЮДАТЕЛЯ РАСШИРЕННОГО ВЕКТОРА СОСТОЯНИЯ

Целью статьи является синтез компенсаторов возмущений в форме наблюдателя расширенного вектора состояния с учетом выбранного критерия оптимальности и ограничений, обеспечивающих заданные показатели качества переходных процессов. Предложены новые процедуры синтеза компенсаторов возмущений, субоптимальных по критериям минимума нормы H_2 или H_∞, с учетом ограничений на расположение полюсов передаточной функции замкнутой системы, определяющих требуемые показатели качества переходных процессов в наблюдателе. Такой подход позволяет обеспечить необходимую точность оценивания возмущений при наличии помех измерителей. Решение задачи нахождения субоптимального наблюдателя выполнено с использованием методологии оптимизации H_2 и H_∞, а также аппарата линейных матричных неравенств. Проведены исследования синтезированных компенсаторов во временной и частотной областях, иллюстрирующие особенности использования и эффективность разработанных процедур. Результаты статьи могут быть применены на практике для решения задач управления в условиях неопределенности при наличии существенных помех измерителей с использованием двухконтурной схемы, когда внешний контур (регулятор) реализует критерий стабилизации, а внутренний (компенсатор) – критерий компенсации или уменьшения влияния возмущений.

Ключевые слова: компенсатор возмущений, расширенный вектора состояния, наблюдатель, норма передаточной функции, помеха, линейные матричные неравенства, ограничения на расположение полюсов, сингулярные числа.

1. *Кортунов В. И.* Управление динамическими объектами с компенсаторами возмущений на основе итерационно-инверсных моделей / *В. И. Кортунов* // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2003. – Вип. 23/2.– С. 98 – 104.
2. *Потапенко Е. М.* Синтез и анализ робастной системы управления маневрирующего космического аппарата / *Е. М. Потапенко, В. Г. Бичай* // Космические исследования. – 1998. – Т. 36, №. 4.– С. 399 – 406.
3. *Chen Z.* Active disturbance rejection control of chemical processes / *Z. Chen, Q. Zheng, Z. Cao* // 16th IEEE International conference on control application. – 2007. – P. 855 – 861.
4. *Schrijver E.* Disturbance observers for rigid mechanical systems: equivalence, stability, and design / *E. Schrijver, J. Dijk* // ASME Journal of dynamics systems, measurement, and control. – 2000. – Vol. 124.– P. 3 – 11.
5. *White M. T.* Improved track following in magnetic disc drives using a disturbance observer / *M. T. White, M. Tomizuka, C. Smith* // IEEE/ASME Trans. On Mechatronics. – 2002. – Vol. 5, No.1. – P. 539 – 548.
6. *Yang X.* Capabilities of extended state observer for estimating uncertainties / *X. Yang, Y. Huang* // Proceeding of the American Control Conference. – 2009. – P. 3700 – 3705.
7. *Gao Z.* Active disturbance rejection control: a paradigm shift in feedback control system design / *Z. Gao* // Proceeding of the American Control Conference. – 2006. – P. 2399 – 2405.
8. *Alexander B. X. S.* A novel application of extended state observer for high performance control of NASA's HSS flywheel and fault detection / *B. X. S. Alexander, R. Rarick, L. Dong* // Proceeding of the American Control Conference. – 2008. – P. 5216 – 5221.
9. *Zhou K.* Robust and optimal Control / *K. Zhou, J. C. Doyle, K. Glover*. – NJ : Prentice-Hall, 1996. – 596 p.
10. *Chilali M.* Robust pole placement in LMI regions / *M. Chilali, P. Gahinet, P. Apkarian* // IEEE Trans. on automatic control. – 1999. – Vol. 44. – P. 2257 – 2270.
11. *Chilali M.* H_∞ design with pole placement constraints: An LMI approach / *M. Chilali, P. Gahinet* // IEEE Trans. on automatic control. – 1996. – Vol. 41. – P. 358 – 367.
12. *Nesterov Y.* The Projective method for solving linear matrix inequalities / *Y. Nesterov, A. Nemirovskii* // Math. Programming Series B. – 1997. – Vol. 77. – P. 163 – 190.