

РЕЦЕНЗИЯ

на научно-квалификационную работу Беспалова Владимира Владимировича по теме
«Адаптивные наблюдатели для нелинейных систем
на основе процедуры динамического расширения и смешивания»
по научной специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка
информации» (технические науки)

Научно-квалификационная работа Беспалова Владимира Владимировича посвящена задаче разработки метода синтеза адаптивных наблюдателей для класса нелинейных динамических систем, сводимых к линейным по состоянию формам. Ключевой особенностью полученных результатов является улучшение существующих современных методов синтеза адаптивных наблюдателей путем расширения класса систем, для которых задача может быть решена.

На первом этапе работы решается задача приведения нелинейной динамической системы к линейному виду, которая схожа с классической регрессионной моделью. Для решения поставленной задачи рассматриваются три вида математических моделей, для которых получена искомая параметризация благодаря использованию леммы о перестановках. Далее строится расширенная версия полученной линейной модели, для которой с помощью метода динамического смешивания регрессора синтезируется набор линейных уравнений, содержащий искомые параметры и компоненты вектора состояния нелинейной системы. Пользуясь методом градиентного спуска, осуществляется идентификация параметров. С использованием алгебраических соотношений для компонент вектора состояния производится синтез наблюдателя. В Главе 4 предложенный метод был применен для синтеза наблюдателя состояний и неизвестных параметров синхронного электродвигателя, для нелинейной модели, учитывающей вязкое трение.

Новизна результатов научно-квалификационной работы заключается в том, что предложенный метод синтеза адаптивных наблюдателей для нелинейных динамических систем является новым и позволяет работать с широким классом нелинейных систем.

Полученные в работе результаты обоснованы, что подтверждается:

- строгими математическими доказательствами,
- результатами численного моделирования,
- публикациями в рецензируемых журналах,
- апробацией в рамках конференций.

Научная ценность полученных результатов заключается в развитии методов синтеза наблюдателей для нелинейных систем. Практическая ценность работы заключается в расширении класса нелинейных систем, для которых возможно синтезировать адаптивный наблюдатель. Предложенный подход позволяет уточнять и усложнять модели реальных объектов для учета большего числа параметров, влияющих на их динамику. Некорректные заимствования не обнаружены.

Вместе с тем работа не лишена и следующих недостатков:

1. Не проведен анализ влияния помех на получаемые оценки параметров и переменных состояния, что могло бы увеличить прикладную значимость работы.
2. Не формализован способ поиска отображения, приводящего систему к линейной по состоянию форме, и отсутствует какое-либо условие, позволяющее проверить существование такого отображения, что может затруднить применение разработанного метода.

3. Работа содержит малое число примеров, визуализирующих работоспособность предложенного метода. Кроме того, уместным было бы добавить в пример с двигателем сравнение с обобщенным наблюдателем на основе оценивания параметров, как метода, которые может применен к модели СДПМ с учетом вязкого трения.

Указанные недостатки не снижают общей ценности научно-квалификационной работы и не влияют на главные теоретические результаты, полученные автором.

Данная научно-квалификационная работа является законченной и содержит новые обоснованные результаты, вносящие вклад в современную теорию управления и идентификации. Тема, содержание и научные положения работы Беспалова В. В. соответствуют паспорту специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (технические науки)».

Кандидат физ.-мат. наук,
доцент

Лежнина Е.А.

Подпись руки Лежнина Е. А. заверено.

СПЕЦИАЛИСТ
О КАДРАМ

О.В. Кудрявцева



Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.html>