

**А. Ю. ФЕДОРЕНКО****САПР наблюдающих устройств для электромеханических систем**

Во многих случаях требуется косвенно оценивать значения координат электропривода, которые невозможно или нецелесообразно определять прямым измерением с помощью датчиков. Эффективным средством оценивания являются асимптотические наблюдатели состояния [1].

Существуют разные методы построения таких наблюдателей. Процесс проектирования наблюдателей – это процесс сложный, итерационный, состоящий из многих этапов. К основным этапам относятся: спецификация требований, идентификация объекта наблюдения, выбор одной из идентифицированных моделей объекта, выбор средств прямого измерения, выбор наблюдаемой части объекта, редукция выбранной модели, выбор структуры наблюдателя, параметрический синтез наблюдателя, редукция наблюдателя, анализ вариантов наблюдателей для их последующего выбора, техническая реализация наблюдателей.

Сложность и трудоемкость процесса проектирования наблюдателей требуется применения средств его автоматизации.

Одним из сложных этапов проектирования является снижение порядка наблюдателя. Это снижение можно обеспечить выбором типа наблюдателя или выбором модели объекта наблюдения (рис. 1). Для упрощения синтеза, анализа, реализации и настройки наблюдателя эта модель, лежащая в основе наблюдателя, должна быть как можно более простой.

Известно несколько подходов к построению упрощенных моделей динамических объектов, из которых требуется выбирать лучший, в большей степени удовлетворяющий конкретной задаче проектирования. Один из них — это понижение порядка уже имеющейся, но слишком сложной модели. Такое понижение называется редукцией модели.



Рис. 1 – Порядок редукции

Предложены десятки методов редукции, которые можно разделить на несколько групп [2] среди которых:

- 1) Эвристические методы;
- 2) Методы аппроксимации;
- 3) Методы вычеркивания.

Каждый из методов имеет свои особенности, достоинства и недостатки. При проектировании наблюдателей выбор метода, в силу его трудоемкости и сложности, необходимо автоматизировать. При создании САПР наблюдателей, обеспечивающей такую автоматизацию, были выдвинуты такие требования:

1. Хранение проектной информации, такой как данные типичных механизмов электропривода. Поиск таких данных часто затруднен, и наличие базы данных может его упростить;

2. Расчет обобщенных параметров объекта наблюдения. Это позволит уменьшить число параметров и даст возможность переносить результаты синтеза и анализа с одних механизмов на другие;

3. Структурный и параметрический синтез наблюдателей разными известными методами;

4. Расчет характеристик синтезированных наблюдателей и систем управления. Для анализа полученных результатов применения наблюдателей должны рассчитываться временные, корневые и частотные характеристики как самих наблюдателей, так и системы управления в целом.

К основным функциям САПР наблюдателей относятся: работа с базой данных механизмов, расчет обобщенных параметров и характеристик объектов наблюдения, структурный и параметрический синтез наблюдателей, визуализация и анализ результатов проектирования, работа с базой данных результатов проектирования.

Исходя из предъявленных требований, была разработана структура САПР. Средой программирования САПР был выбран пакет Matlab, так как данный пакет является одним из самых распространенных при проектировании электромеханических систем. Хранение информации в САПР реализовано при помощи СУБД Access, так как формат данных этой СУБД является одним из самых распространенных. Данные из СУБД загружаются в рабочее пространство пакета Matlab, после чего с ними в соответствии с разработанными алгоритмами выполняются необходимые проектные операции.

Реализованы графический пользовательский интерфейс САПР, упрощающий работу проектировщика, и командный интерфейс САПР, обеспечивающий взаимодействие САПР с другими программными средствами.

САПР с такими возможностями создана впервые, ее аналоги неизвестны.

#### **Список литературы**

1. Кузовков Н. Т. Модальное управление и наблюдающие устройства.-М.: Машиностроение, 1976.
2. Котляров В.О. Жилевская Л. А.. Синтез наблюдателей с редуцированными моделями электропривода. Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Випуск 3/2012 (19)