

И. И. КАЛАПЫШИНА, А. Д. ПЕРЕЧЕСОВА, К. А. НУЖДИН

ПРИМЕНЕНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПАКЕТА MATLAB ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Представлен обзор учебного пособия „Моделирование мехатронных систем в среде MatLab (Simulink/ SimMechanics)“, в котором демонстрируется подход к моделированию механических систем с помощью библиотеки SimMechanics, пакета Simulink и среды MatLab.

Ключевые слова: моделирование, MatLab, SimMechanics, анализ механизмов, кинематика механизмов, динамика механизмов, учебное пособие.

Одной из самых эффективных систем программного обеспечения численных вычислений в наши дни является MatLab — матричная лаборатория и язык программирования высокого уровня. Для расширения возможностей системы существует библиотека Simulink — дополнение, обеспечивающее блочное имитационное моделирование различных систем и устройств с применением современной технологии визуально-ориентированного программирования. В инструментальном „ящике“ Simulink, помимо общих, существуют специализированные пакеты для решения задач конкретного назначения [1]. Для моделирования систем и устройств физической природы наибольший интерес представляет пакет Simscape. В этом пакете, в отличие от блоков Simulink, которые представляют собой математические операторы и взаимодействуют друг с другом с помощью сигналов, существуют блоки, представляющие собой тела физической природы, взаимодействующие с помощью реакций.

Система MatLab успешно внедряется в учебный процесс многих вузов России. По этой теме существует множество литературы, однако специальные пакеты описываются, как правило, недостаточно подробно, кроме того, многие руководства написаны на английском языке. В связи с этим особенно важным представляется создание пособий для изучения инструментария специальных пакетов, охватывающих определенное направление науки и техники. В течение последних лет на кафедре мехатроники Университета ИТМО (Санкт-Петербург) в учебном процессе и в научных исследованиях широко используется пакет SimMechanics. Основу апробации пакета составляет метод сравнения результатов работы конкретной физической модели с ее аналитическим аналогом и вывод о степени ее приближения. На основе опыта, полученного при моделировании механических систем, было создано учебное пособие для студентов и преподавателей [2].

В учебном пособии изложены основы теории машин и механизмов и теоретической механики, а также методы математического моделирования в среде MatLab различных механических систем и физических процессов. Приведены модели механизмов, механических и измерительных систем, выполненные с помощью библиотеки SimMechanics и пакета Simulink.

Структурно учебное пособие состоит из четырех глав, в каждой из которых присутствует раздел, посвященный теоретической информации, приведены подробно разобранные примеры, а также задачи для самостоятельной работы студентов. Теоретическая информация носит справочный характер, поскольку учебное пособие рассчитано на студентов старших курсов бакалавриата и магистратуры. В помощь учащимся приводится обширный список литературы. Сложность задач постепенно возрастает от главы к главе, однако каждая из изложенных задач базируется на ранее изученном материале, а отдельные учебные примеры последовательно включаются в более сложные как подсистемы, что позволяет закреплять знания путем неоднократного повторения материала. Учебные примеры поэтапно разобраны, настройки всех используемых блоков и управляющие программы приведены в приложениях. Подобная

последовательность изложения материала позволяет студенту провести обучение самостоятельно.

Первым, простейшим, примером для моделирования является физическая модель математического маятника. Данная модель обеспечивает возможность ознакомления с блоками пакета SimMechanics и принципами их взаимодействия.

Далее уровень сложности моделей постепенно повышается. Следующими примерами являются кривошипно-ползунный механизм, двухступенчатый редуктор и модель исполнительного механизма плетения устройства, предназначенного для изготовления упругих торсионных подвесов приборов [2, 3]. Модель исполнительного механизма плетения устройства включает в себя все ранее рассмотренные подсистемы или их эквивалент, что позволяет объединить совокупные знания студентов о работе блоков пакета SimMechanics, предназначенных для моделирования плоских механизмов. Ценность данной модели для обучения заключается в том, что этот механизм существует и используется в Санкт-Петербургском филиале Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова Российской академии наук [2].

Рекомендуемое учебное пособие [2] предназначено для магистров высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки магистров 200100 „Приборостроение“ и 221000 „Мехатроника и робототехника“. Пособие может быть полезно также для студентов, изучающих курсы „Теория механизмов и машин“, „Проектирование мехатронных устройств“, „Основы проектирования и конструирования приборов“, и для использования в магистерских программах „Системное моделирование в мехатронике“, „Модульные технологии в биомехатронике и робототехнике“. Пособие представляет интерес для преподавателей и научных работников соответствующих специальностей. Пособию присвоен гриф УМО „Приборостроение“, решение 588 от 29.11.2013 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hasan R., Rahideh A., Shaheed H. Modeling and interactional control of the multifingered hand // Proc. of the 19th Intern. Conf. on Automation and Computing: Future Energy and Automation. London, UK, 2013. P. 126—131.
2. Мусалимов В. М., Заморув Г. Б., Калапышина И. И., Перечесова А. Д., Нуждин К. А. Моделирование мехатронных систем в среде MatLab (Simulink / SimMechanics): Учеб. пособие для высших учебных заведений. СПб: НИУ ИТМО, 2013. 114 с.
3. Ghanbari A., Solaimani R., Rahmani A., Tabatabaie F. Design and simulating five-finger robot hand to grasp spherical objects // Life Science Journal. 2013. Vol. 10. P. 140—145.

Сведения об авторах

- Ирина Ивановна Калапышина** — Университет ИТМО, кафедра мехатроники, Санкт-Петербург; ассистент; E-mail: weir521@yandex.ru
- Анна Дмитриевна Перечесова** — канд. техн. наук, доцент; Университет ИТМО, кафедра мехатроники, Санкт-Петербург; E-mail: perechesova@gmail.com
- Константин Андреевич Нуждин** — Университет ИТМО, кафедра мехатроники, Санкт-Петербург; ассистент; E-mail: nuzhdink@yandex.ru

Рекомендована кафедрой
мехатроники

Поступила в редакцию
16.05.14 г.