

ЭТАПЫ ПОСТРОЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

Раджух М.А., Хамицевич Д.Н.

БНТУ, Беларусь, vradzhuh@bntu.by

Моделирование является важнейшим и неотъемлемым этапом процедуры проектирования современных технических устройств и систем. Модели характеризуются тремя основными признаками:

1. Принадлежностью к определенному классу задач (например, управление технологическими процессами, управление техническими объектами, планово-экономические задачи.);
2. Принадлежностью к определенному классу объектов (физические, биологические.)
3. Способом реализации.

Компьютерное моделирование начинается как обычно с объекта изучения, в качестве которого могут выступать: явления, процесс, предметная область, жизненные ситуации, задачи. После определения объекта изучения строится модель, например моделирование системы управления проходческих комбайнов рисунок № 1.



Рисунок 1 – Комбайн ПКС- 8МК1

Проходческие комбайны предназначены для механизированного проведения подготовительных выработок угольных шахт, рудников, а также тоннелей при строительстве подземных сооружений. Использование комбайнов позволяет совместить во времени основные, наиболее тяжелые и трудоемкие операции (разрушение забоя и последующую уборку горной массы), что дает возможность повысить в 2...2,5 раза темпы проведения выработок и производительность труда, снизить стоимость проходческих работ и значительно облегчить и обезопасить труд проходчиков. Вместе с тем при комбайновом способе проведения существенно повышается устойчивость горных выработок, так как связанность пород в массиве нарушается в меньшей степени, чем при буровзрывных работах, что снижает расходы на поддержание выработок.

Практика эксплуатации проходческих комбайнов показывает, что значительная доля отказов приходится на электропривод резания, оснащенного нерегулируемым асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором. Сложные горно-геологические условия и стохастический характер изменения нагрузок способствуют появлениям перегрузок и

стопорения электродвигателя привода резания, время возникновения которого составляет 0,3-0,4 секунды в зависимости от состояния резцов и скорости подачи. Данное условие в значительной степени является сдерживающим фактором повышения производительности проходческих комбайнов.

Моделирование включает в себя отображение проблемы из реального мира в мир моделей (процесс абстракции), анализ и оптимизацию модели, нахождение решения и отображение решения обратно в реальный мир. Компьютерное моделирование как метод исследований основывается на:

1. Построении математических моделей для описания изучаемых процессов;
2. Использовании новейших вычислительных машин, обладающих высоким быстродействием и способных вести диалог с человеком.

Создавая модель объекта, исследователь познает объект, т. е. выделяет его из окружающей среды и строит его формальное описание.

Основными целями моделирования являются описание объекта; объяснение объекта; прогнозирование поведения и свойств объекта.

Реальная польза от моделирования может быть получена при выполнении следующих условий:

1. Модель должна быть адекватной оригиналу в том смысле, что должна с достаточной точностью отображать интересующие исследователя характеристики оригинала;
2. Модель должна устранять проблемы, связанные с физическими измерениями каких-то сигналов или характеристик оригинала. Этапы компьютерного моделирования можно представить в виде схемы рисунок 2:

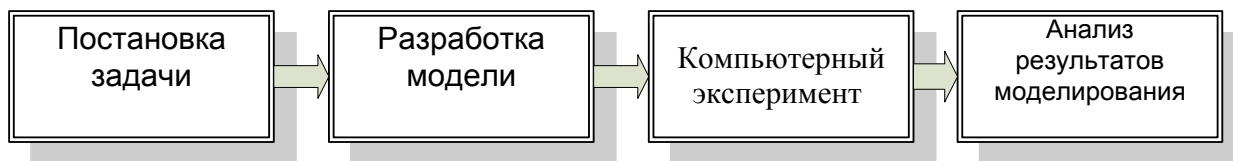


Рисунок 2 – Этапы компьютерного моделирования

1. Этапы компьютерного моделирования

1.1 Постановка задачи:

Под задачей в самом общем смысле этого слова понимается некая проблема, которую надо решить. На этапе постановки задачи необходимо отразить три основных момента: описание задачи, определение целей моделирования и анализ объекта или процесса

- *Описание задачи*

По характеру постановки все задачи можно разделить на две основные группы: первая группа - как изменятся характеристики объекта или процесса, при некотором воздействии на него (задачи типа что будет, если...) и вторая группа - какое воздействие нужно произвести, чтобы произвести изменение характеристик объекта или процесса до определенных значений (как сделать, чтобы...)

- *Цель моделирования*

Познание окружающего мира, создание объектов с заданными свойствами, определение последствий воздействия на объект, эффективность управления объектом или процессом.

- *Анализ объекта*

Результат анализа объекта появляется в процессе выявления его составляющих (элементарных объектов) и связей между ними.

1.2 Разработка модели:

- Информационная модель.

Выбор наиболее существенной информации при создании информационной модели и ее сложность обусловлены целью моделирования. Построение информационной модели является отправным пунктом разработки модели.

Все входные параметры объектов, выделенные при анализе, располагают в порядке убывания значимости и проводят упрощение модели в соответствии с целью моделирования. При этом отбрасываются факторы, несущественные с точки зрения того, кто определяет модель. Если отбросить существенные факторы, то модель может оказаться неверной.

Все элементарные объекты, выделенные при анализе должны быть показаны во взаимосвязи. В информационной модели отображаются только бесспорные связи и очевидные действия. Такая модель дает первичную идею, определяющую дальнейший ход моделирования.

- Знаковая модель.

Информационная модель, как правило, представляется в той или иной знаковой форме, которая может быть компьютерной или некомпьютерной.

- Компьютерная модель.

Компьютерная модель - модель реализованная средствами программной среды. При моделировании на компьютере необходимо иметь представление о классах программных средств, их назначении, инструментарии и приемах работы. Тогда легко можно преобразовать информационную знаковую модель в компьютерную и провести соответствующий эксперимент.

1.3 Компьютерный эксперимент:

- План моделирования.

С развитием вычислительной техники появился новый уникальный метод исследования - компьютерный эксперимент. В помощь, а иногда и на смену экспериментальным образцам и испытательным стендам во многих случаях пришли компьютерные исследования моделей. Этап проведения компьютерного эксперимента включает две стадии: составление плана моделирования и технологию моделирования.

План моделирования должен четко отражать последовательность работы с моделью. Первым пунктом плана часто является разработка теста, а вторым - тестирование модели.

Тестирование - проверка правильности модели. Тест - набор исходных данных, для которых заранее известен результат.

После тестирования, когда есть уверенность в правильности функционирования модели, можно переходить непосредственно к технологии моделирования.

- Технология моделирования.

Совокупность целенаправленных действий пользователя над компьютерной моделью.

Каждый эксперимент должен сопровождаться осмыслением результатов моделирования, которые станут основой анализа результатов моделирования.

1.4 Анализ результатов моделирования:

Конечная цель моделирования - принятие решения, которое должно быть выработано на основе всестороннего анализа полученных результатов. Этот этап решающий - либо вы продолжаете исследования, либо заканчиваете. Если известен результат, то можно сравнить его с полученным результатом моделирования. Полученные выводы часто способствуют проведению дополнительной серии экспериментов, а иногда и к изменению модели.

Основой для выработки решения служат результаты тестирования и экспериментов. Если результаты не соответствуют целям моделирования, значит, допущены ошибки на предыдущих этапах.

2. Факторы, влияющие на модель объекта

для любого объекта можно построить множество моделей. Характер модели объекта зависит в первую очередь, от следующих факторов:

1. от объекта исследования (кого или что исследуем);
2. проблемы и задачи исследования (что хотим узнать об объекте);
3. априорной информации об объекте (что уже знаем об объекте);
4. субъекта исследования (кто исследует объект);
5. от языка описания объекта (как исследуем и описываем объект).

3. Проблема и задача исследования

В моделировании различают понятия «проблема» и «задача».

Проблема – разновидность вопроса, имеющая четко поставленную цель, но пути достижения этой цели в данный момент времени могут быть неизвестны.

Задача – разновидность вопроса, имеющая четко поставленную цель и известные пути достижения этой цели.

После разработки модели имеет смысл исследовать ее работоспособность в различных условиях. Для этого в среде MATLAB существуют средства работы с результатами таких исследований, возможность их визуализации, оптимизации. Также пользователь может автоматически создавать документацию и совместно использовать полученную модель.

Заключение

Необходимость использования моделей и моделирования, прежде всего математических, определяется возможностью с их помощью решения сложных задач исследования, прогнозирования и оптимизации технологических процессов в машиностроении.

Созданное для специалистов математическое и программное обеспечение сделало моделирование широко используемым профессиональным инструментом для решения сложных задач оптимального технологического проектирования.

Для достижения поставленных задач в работе использованы методы теории автоматического управления, теории механизмов и машин, теорий гидро- и электропривода, аппарат линейной алгебры и дифференциальных уравнений. Математическое и имитационное моделирование выполнено в системах МАТСАБ, МАТЛАВ.

