Новые технологии иновации и изобретения

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ЗАДАЧАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ

Евсюков М.А., Номоконова Н.Н.
Владивостокский Государственный Университет Экономики и Сервиса, Владивосток

Математическое моделирование предполагает использование хорошо известных классических методов, которые, между тем, не всегда приводят к оптимальным результатам. Выходом может оказаться доказательное использование аппарата нечеткой логики. В работе предлагается рассмотреть одну из подобных задач, а именно, построение имитационной модели управления транспортным потоком в городе.

Существует множество математических моделей управления транспортными потоками, однако возможностей проверить их на практике значительно меньше. Очевидное решение этой проблемы – создание модели с использованием компьютерных технологий. Однако, модель может содержать десятки, сотни и даже тысячи объектов, тогда для ее использования могут потребоваться значительные вычислительные мощности. Более того, система управления транспортными потоками должна работать в режиме реального времени, когда предсказать, предвидеть и отреагировать на практике на все случайные внешние условия не представляется возможным. Потери могут быть не только моральными или финансовыми, а катастрофическими. Таким образом, в системе со множеством параметров, когда ответ расположен не только в «да» и «нет», актуальность использования нечеткой логики вполне обоснована.

Разработанная и описанная ниже модель, поможет спрогнозировать транспортные потоки города и создать, настроить и опробовать систему управления. Практическое использование модели поможет проверить полученные результаты и сделать выводы для дальнейшего совершенствования модели транспортных потоков и системы управления ими, т.е. опробовать обратную связь еще на модели.

Созданы следующие модули описываемой модели:

1. **программа моделирования карты города (Macromedia Flash 5).**

Модуль позволяет используя визуальный редактор Macromedia Flash 5 быстро создавать и редактировать карту города имея её фрагменты. Выходными данными программы является матрица с такими характеристиками как координаты, направление движения, длина.

2. **программа отображения карты города (Mathlab).**

Модуль использует входную информацию вышеописанной программы для формирования графического интерфейса и отображения фрагмента карты города.

3. **программа визуального отображения транспортных средств (Mathlab).**

Модуль отображает движение всех транспортных средств по дорогам карты в соответствии с заданными маршрутами. Выходной информацией является пара значений:

A. расстояние до впередиидущей машины

B. разница скоростей между впередиидущей и текущей машиной

4. **программа обработки окружающей информации (Fuzzy Logic Toolbox).**

Модуль имеет два входных параметра, которые рассчитываются в предыдущей программе. На основе 3-х правил нечеткой логики рассчитывается результат из интервала от -1 до +1.

5. **программа управления скоростью машины (Mathlab).**

Модуль получает результат из предыдущей программы. Отрицательные значения расцениваются как нажатие на педаль тормоза. Положительные, как нажатие на педаль газа.

Работа системы отображается на экране монитора в виде фрагмента карты города Владивостока, где машины изображены в виде точек. На данный момент завершен этап моделирования движения машин. Нечеткая логика используется для принятия решения нажатия на педаль газа или тормоза.

Далее планируется создать систему управления транспортными потоками с использованием светофоров. Хотя модель еще нуждается в доработке, она уже показывает высокую степень приближенности к реальности. Столкновений транспортных средств на экране монитора не отмечено. Каждая машина, имея свою оптимальную скорость и динамику, одновременно подстраивается под скорость впереди идущей машины. Таким образом, использование аппарата нечеткой логики позволяет решать задачи такого типа с высокой степенью достоверности.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ КОНСТРУКЦИЯ РАЗДАТОЧНОЙ КОРОБКИ ДЛЯ ПОЛНОПРИВОДНОГО ЛЕГКОВОГО АВТОМОБИЛЯ МАЛОГО КЛАССА

Мельников А.С., Филькин Н.М.
ОАО "ИжАвто", Ижевск

Последние 25 лет на мировом рынке автомобилей появилось новое направление – это полноприводные автомобили для обычных и трудных дорог, не предназначенные для преодоления серьезного бездорожья. Обычно это либо полноприводные модификации серийных легковых автомобилей, либо так называемые SUV – автомобили для активного отдыха. Первые имеют полный привод для более лучшей реализации мощности двигателя и для более безопасного движения в условиях скользких дорог (дождь, снег, лед). Это могут быть как обычные автомобили, так и спортивные. Их трансмиссия устроена наиболее просто. В основе лежит переднеприводный или заднеприводный автомобиль, которому добавлен второй ведущий мост, подключаемый через муфту в случае необходимости. Вторые представляют собой самостоятельные модели автомобилей, обычно с кузовом универсал несущей конструкции. Как правило, они

оснащаются более серьезной трансмиссией, имеющей раздаточную коробку для привода ведущих мостов. Хотя могут иметь трансмиссию аналогичную первой группе (Honda HR-V, Volvo XC90).

В России, исходя из природно-климатических условий, наиболее актуальным типом автомобиля является SUV, т.е. автомобиль с несущим кузовом с повышенным клиренсом, оснащенный полноприводной трансмиссией с раздаточной коробкой. Раздаточная коробка по возможности должна иметь наименьшие габариты, высокий КПД и оборудована минимальными органами управления или иметь автоматическое управление. Для малого класса с двигателем рабочим объемом до 1,8 л и мощностью до 100 л.с. целесообразно принять следующую схему трансмиссии: постоянный полный привод с симметричным распределением крутящего момента по осям с самоблокирующимся дифференциалом. Раздаточная коробка одноступенчатая, трехвальная, с несоосно расположенными выходными валами, с самоблокирующимся дифференциалом, расположенным на входе, жестко присоединенная к коробке передач.

Такая схема позволит получить компактную раздаточную коробку с относительно небольшой массой и высоким КПД. Именно по такой схеме была спроектирована и устанавливалась раздаточная коробка на легковые полноприводные автомобили семейства "ИЖ". Первоначальная конструкция не удовлетворяла по требованиям показателей надежности работы. Проведенные теоретические и расчетные исследования, направленные на совершенствование раздаточной коробки, за счет увеличения количества сателлитов с двух до десяти и изменения их геометрии позволили существенно повысить ее эксплуатационные свойства.

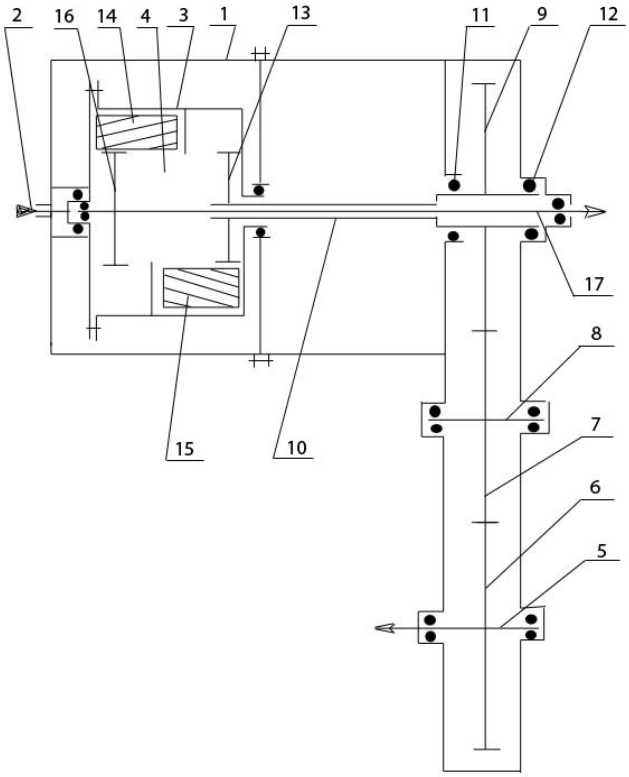

Рисунок 1. Кинематическая схема раздаточной коробки полноприводных легковых автомобилей семейства "ИЖ"

Кинематическая схема усовершенствованной раздаточной коробки представлена на рисунке.(рис. 1) Обозначения: 1 – передняя крышка; 2 – входной вал; 3 – дифференциал; 4 – корпус дифференциала; 5 – вал привода переднего моста; 6 – шестерня вала привода переднего моста; 7 – паразитная шестерня; 8 – вал паразитной шестерни; 9 – шестерня привода переднего моста; 10 – вал привода переднего моста; 11, 12 – подшипники; 13 – осевая шестерня; 14, 15 – сателлиты; 16 – осевая шестерня; 17 – вал привода заднего моста. Момент с входного вала передается на корпус дифференциала. С корпуса дифференциала момент через сателлиты передается на осевые валы. Передача момента на передний мост осуществляется через систему шестерен. Сателлиты представляют собой косозубые шестерни, расположенные свободно в карманах корпуса. При возникновении разности моментов на выходных валах под действием сил в зацеплении сателлиты замыкают корпус дифференциала с выходными валами. Таким образом осуществляется автоматическая блокировка дифференциала. Коэффициент блокировки можно подбирать путем изменения угла наклона зуба на сателлитах и осевых шестернях, добиваясь необходимого баланса между управляемостью и проходимостью автомобиля.

УСТОЙЧИВОСТЬ ТОНКИХ ЖИДКОСТНЫХ ПЛЕНОК НА ТВЕРДОЙ ПОДЛОЖКЕ

Придатко Ю.М., Пуговишников П.С., Готовцев В.М.
Ярославский государственный технический университет

Проблема устойчивости тонких жидкостных пленок на твердой поверхности имеет определяющее значение в технологических процессах, связанных с получением композиционных материалов, состоящих из твердой и жидкой фаз. Диапазон применения таких материалов чрезвычайно широк. Достаточно сказать, что большинство строительных материалов представляют собой композиты такого класса.

Экспериментальные исследования показывают, что уменьшение содержания связующего (жидкой фазы) в дисперсной системе приводит к резкому увеличению прочностных показателей композита. С другой стороны, уменьшение содержания жидкости в системе чревато возникновением неоднородностей в виде воздушных полостей, что снижает прочностные характеристики материала. Такая ситуация характерна для постановки оптимальной задачи. В связи с этим возникает проблема определения минимального количества жидкости в дисперсной системе, обеспечивающего полное смачивание твердой фазы смеси. Задача подобного плана связана с изучением устойчивости пленки на твердой поверхности.

Поведение жидкостной пленки на твердой поверхности связано, прежде всего, с физико-химическими свойствами самой жидкости и окружающих ее твердой и газовой фаз. В рамках рассматриваемого подхода жидкостная пленка рассматривается система, состоящая из трех слоев. Средний слой такой структуры (при достаточной толщине пленки) включает так называемую объемную фазу жидкости. В этом слое не проявляется влияние поверхностных эффектов. Средний слой находится в контакте с двумя поверхностными слоями жидкость-газ (lg) и жидкость-твердое (ls). Свойства жидкости в этих слоях в значительной мере обусловлены поверхностными эффектами и могут существенно отличаться от свойств объемной фазы, т.е. обычных свойств. В достаточно толстой смачивающей пленке присутствуют все три описанные слоя и поверхностные эффекты не оказывают глобального воздействия на поведение пленки.

Совершенно иная ситуация складывается в тонких смачивающих пленках. При определенной толщине пленки поверхностные слои смыкаются, а слой объемной фазы исчезает. Еще большее уменьшение толщины приводит к перекрытию поверхностных слоев и возникновению весьма специфичных эффектов [1-4]. В-частности, установлено, что в тонких пленках возникает разрежение жидкости ΔP, обусловливающее склеивающий эффект жидкой пленки. Такое разрежение получило название расклинивающего давления. Механизм возникновения такого эффекта обусловлен разностью свойств жидкости в контактирующих поверхностных слоях. Существует понятие внутреннего давления среды, обусловленного межмолекулярным взаимодействием (теория Ван-Дер-Ваальса). В объемной фазе это давление определяется взаимодействием только молекул жидкости. В поверхностных слоях на это взаимодействие накладывается воздействие молекул контактирующих с жидкостью фаз, в рассматриваемом случае твердой и газообразной. Это приводит к искажению картины распределения внутреннего давления в поверхностных слоях. В объемной фазе жидкости оно постоянно, а в межфазных слоях изменяется по толщине.

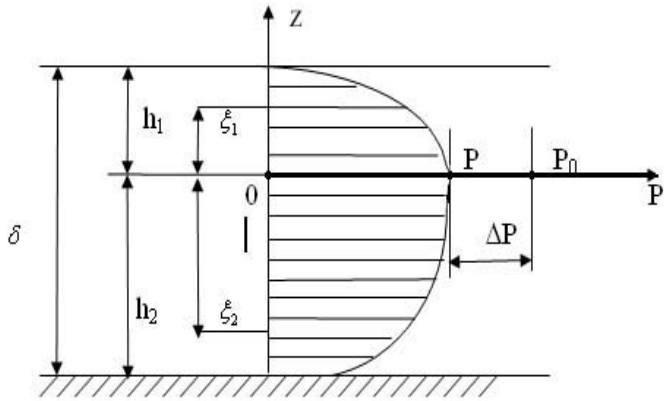

Рисунок 1. Схема распределения внутреннего давления в тонкой жидкостной пленке

На рисунке 1 показано распределение внутреннего давления по толщине смачивающей пленки в случае перекрытия межфазных слоев. Здесь через δ обозначена толщина жидкостной пленки, h_1 - толщина межфазного слоя жидкость-газ, h_2 – жидкость-твердое, ξ_1 и ξ_2 безразмерные координаты по толщинам поверхностных слоев. В достаточно толстой жидкостной пленке существовал бы средний слой (на рисунке не показан), а внутреннее давление в нем было бы равно P_o в каждой точке этого слоя, т.е. как в объемной фазе. Величина этого давления может быть вычислена по уравнению Ван-Дер-Ваальса. Перекрытие межфазных слоев искажает картину распределения внутреннего давления. Так при $\xi_1 = h_1$ оно практически равно нулю, так как определяет воздействие насыщенного пара на жидкость. При $\xi_2 = h_2$ это давление определяется взаимодействием молекул жидко-