

УДК 621.374:681.511

## **ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ДИНАМИКИ**

**Т. А. Трохова**

*Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого, Беларусь*

**М. Л. Шишаков**

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Активное внедрение микропроцессорных систем управления позволяет модели и методы обратных задач динамики трансформировать из области теории в прикладную плоскость и получать эффективное алгоритмическое обеспечение для указанных систем. Следует отметить при этом, что получаемые алгоритмы приводят к получению качественно новых адаптивных свойств, в ряде случаев недостижимых для классических систем управления.

Как известно, прямой задаче отыскания траектории движения технической системы (ТС) по заданному входному воздействию соответствует обратная задача отыскания входного воздействия, которое приведет к движению ТС по заданной траектории. Наличие вычислительного устройства в контуре управления позволяет формировать входные воздействия с необходимой алгоритмической сложностью и достаточной для большинства систем управления скоростью обработки данных.

Следующим фактором, способствующим активизации интереса к применению методов обратных задач, можно назвать развитие такого прикладного научного и инженерного инструмента как системы компьютерной математики (СКМ), которые способны эффективно решать аналитические задачи математики.

Задача отыскания управляющей функции авторами решается в СКМ Maple. В первой версии разработанного программного обеспечения в качестве объекта исследования использовались линейные системы, движение которых осуществляется по лекальным траекториям. Входное воздействие, подаваемое на объект управления на каждом дискретном шаге регулирования, ищется в виде полиномиальной функции. Таким образом, входные данные для разработанной программы – модель объекта управления в виде системы линейных дифференциальных уравнений, а также степени полиномов, которыми описывается выходное движение и входное воздействие. Программа выдает аналитические зависимости для расчета коэффициентов полинома, по которым микроконтроллерная система управления рассчитывает входное воздействие, подаваемое на объект управления. Именно это обстоятельство позволяет достаточно просто использовать результаты математических вычислений в микропроцессорных системах управления ТС. Здесь необходимо подчеркнуть, что формируемое входное воздействие является функцией координат местоположения системы в момент расчета и координат точки, в которую система должна прийти через заданный промежуток времени по лекальной траектории движения.

Следует признать, что выражения для расчета коэффициентов полиномов получаются громоздкими, тем не менее наличие компиляторов с языка С для современных контроллеров позволяет считать подобную проблему не столь существенной. Вычислительный эксперимент с результатами расчетов был выполнен в пакете Simulink СКМ MatLab и показал высокую эффективность систем управления, построенных в соответствии с теорией и методами обратных задач динамики. Для точных количественных оценок предстоит выполнить существенно больший объем экспериментов. Одним из предварительных выводов является необходимость внесения ограничений на параметры входного воздействия и, соответственно, решения оптимизационной задачи при отыскании коэффициентов входной функции.