

При этом задача максимизации целевой функции (прибыли) многих переменных будет сводиться к последовательному решению задач максимизации функции одной переменной посредством метода динамического программирования согласно следующей схеме:

$$\max \bar{Y}(x_1, x_2, \dots, x_n) = \max x_1 \{ \max x_2 [\dots \max x_n \bar{Y}(x_1, x_2, \dots, x_n)] \},$$

где \bar{Y} – функция полезности результата, позволяющая сравнить и выбрать предпочтительную альтернативу; x_1, x_2, \dots, x_n – переменные, характеризующие вид энергоресурса, рентабельность производства.

Автоматизированное управление сельскохозяйственным производством по получаемой агропредприятиями прибыли на единицу произведённой продукции позволит интенсифицировать производство, сокращать запасы и расходы ресурсов, снижать энергопотребление и трудозатраты

Синтез систем автоматического регулирования путем моделирования на ЭВМ

Сидоренко Ю. А., канд. техн. наук, доцент, БГАТУ, г. Минск

Синтез оптимальных систем автоматического регулирования традиционными методами теории автоматического управления является одной из самых сложных и трудоемких задач. Полученный результат не всегда оправдывает ожидания из-за необходимости упрощать поставку задачи и полученное решение.

Эффективность применения моделирования для исследования систем сельскохозяйственного назначения обусловлено следующим.

Появление быстродействующих цифровых ЭВМ позволило широко использовать численные методы моделирования, ранее ненаходившие широкого применения из-за больших объемов вычислительных работ, для исследования систем с любой практически необходимой точностью. Появление персональных ЭВМ сделало доступным использование этих универсальных методов для решения широкого круга задач в научных и инженерных целях.

Многие сельскохозяйственные объекты из-за сложности протекающих в них процессов нецелесообразно или практически невозможно с достаточной точностью исследовать аналитическими или графоаналитическими методами. Типичными являются также случаи, когда на исследуемый объект управления невозможно подать типовое воздействие, поэтому идентификацию объекта приходится проводить при произвольных входных воздействиях. Другим примером является синтез алгоритма управления сложным объектом, включающим различные рассредоточенные нелинейные элементы, работающие в процессе управления во всем диапазоне своих рабочих характеристик.

Идея синтеза путем моделирования является простой и заключается в следующем. Общие свойства систем с различными законами регулирования хорошо известны. Поэтому можно сформулировать ряд гипотез о законах регулирования, которые возможно будут удовлетворять заданным показателям качества системы. Затем проводится параметрическая оптимизация систем, согласно сформулированным гипотезам, и выбирается наилучший вариант.

При оптимизации целесообразно использовать экспериментальные поисковые методы, поскольку при этом нет необходимости получать выражения критерия оптимальности в явном виде, что существенно упрощает исследование и повышает их достоверность.

Опыт синтеза показывает, что на определенном этапе полезно и даже необходимо учесть исполнение регулятора и динамические характеристики его элементов. Это связано с тем, что приближенная реализация закона регулирования, например при использовании исполнительного механизма постоянной скорости, существенно снижает качество управления, поэтому такой же результат дает более простой закон. Иногда это дает основания выбрать более простую и дешевую реализацию регулятора.

Моделирование на ПЭВМ не накладывает принципиальных ограничений на сложность математической модели объекта. Это обеспечивает возможность обосновать систему не только с точки зрения точности и динамических качеств, но и учесть показатели, напрямую связанные с экономичностью ее работы. Например, могут сравниться варианты по расходу электроэнергии, топлива и т. д. Математическая модель системы для этого должна включать в себя расчет таких показателей.

В настоящее время широкое распространение получили универсальные программы для моделирования систем, которые позволяют набрать цифровую модель из моделей отдельных звеньев. Отпала необходимость разрабатывать цифровой алгоритм моделирования и специальную программу для ПЭВМ и инженер, “автоматчик” получил возможность сконцентрироваться на решении своих специальных задач. Метод стал доступен широкому кругу инженеров.

В связи с вышеизложенным на кафедре АСУП БГАТУ организовано изучение метода в рамках двух дисциплин. Азы метода даются в дисциплине “Основы автоматики” для всех инженеров-электриков. Более развернуто метод изучается в специально созданной дисциплине “Моделирование и оптимизация систем автоматики” для специализации “Автоматизация технологических процессов и установок в сельскохозяйственном производстве”. Моделирование широко применяется в курсовом и дипломном проектировании.

На кафедре поставлена задача разработки методики инженерного синтеза систем путем моделирования на ПЭВМ, включающих идентификацию

систем, согласно сформулированным гипотезам, и выбирается наилучший вариант.

При оптимизации целесообразно использовать экспериментальные поисковые методы, поскольку при этом нет необходимости получать выражения критерия оптимальности в явном виде, что существенно упрощает исследование и повышает их достоверность.

Опыт синтеза показывает, что на определенном этапе полезно и даже необходимо учесть исполнение регулятора и динамические характеристики его элементов. Это связано с тем, что приближенная реализация закона регулирования, например при использовании исполнительного механизма постоянной скорости, существенно снижает качество управления, поэтому такой же результат дает более простой закон. Иногда это дает основания выбрать более простую и дешевую реализацию регулятора.

Моделирование на ПЭВМ не накладывает принципиальных ограничений на сложность математической модели объекта. Это обеспечивает возможность обосновать систему не только с точки зрения точности и динамических качеств, но и учесть показатели, напрямую связанные с экономичностью ее работы. Например, могут сравниться варианты по расходу электроэнергии, топлива и т. д. Математическая модель системы для этого должна включать в себя расчет таких показателей.

В настоящее время широкое распространение получили универсальные программы для моделирования систем, которые позволяют набрать цифровую модель из моделей отдельных звеньев. Отпала необходимость разрабатывать цифровой алгоритм моделирования и специальную программу для ПЭВМ и инженер, “автоматчик” получил возможность сконцентрироваться на решении своих специальных задач. Метод стал доступен широкому кругу инженеров.

В связи с вышеизложенным на кафедре АСУП БГАТУ организовано изучение метода в рамках двух дисциплин. Азы метода даются в дисциплине “Основы автоматики” для всех инженеров-электриков. Более развернуто метод изучается в специально созданной дисциплине “Моделирование и оптимизация систем автоматики” для специализации “Автоматизация технологических процессов и установок в сельскохозяйственном производстве”. Моделирование широко применяется в курсовом и дипломном проектировании.

На кафедре поставлена задача разработки методики инженерного синтеза систем путем моделирования на ПЭВМ, включающих идентификацию объектов управления и собственно выбор законов управления и их оптимальных параметров. Метод используется в научно-исследовательской работе кафедры.