

*Пивоварова Юлия Васильевна,  
Преподаватель ГПОУ «Енакиевский металлургический техникум»*

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ МАТЛАВ ПРИ КУРСОВОМ  
ПРОЕКТИРОВАНИИ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
15.02.07 «АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ  
И ПРОИЗВОДСТВ (ПО ОТРАСЛЯМ)»**

В процессе изучения профессионального модуля ПМ.04 Разработка и моделирование несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов студенту выполняют курсовой проект по МДК 04.01 Теоретические основы разработки и моделирования несложных систем автоматизации с учётом специфики технологических процессов. Курсовое проектирование представляет собой творческое решение учебной или реальной профессиональной задачи, предусматривает самостоятельную работу студентов под руководством преподавателя, защиту курсового проекта (работы).

Курсовое проектирование является обязательным элементом процесса подготовки специалиста среднего звена, готовит студентов к выполнению выпускной квалификационной работы.

Расчетная часть курсового проекта включает в себя:

- построение кривой разгона объекта регулирования;
- выбор типового регулятора АСР и определение параметров его настройки;
- реализацию одноконтурной АСР в пакете Simulink;
- исследование АСР на устойчивость;
- построение переходного процесса АСР с использованием ПИ-регулятора.

Проектирование и анализ систем автоматического управления в настоящее время немислимы без применения средств вычислительной техники. К последним, в частности, относятся хорошо зарекомендовавшая себя система инженерных и научных расчетов MATLAB и система моделирования динамических и событийно управляемых систем – Simulink.

Пакет Simulink является ядром интерактивного программного комплекса, предназначенного для математического моделирования линейных и нелинейных динамических систем и устройств, представленных своей функциональной блок-схемой, именуемой S-моделью, или просто моделью. Для построения функциональной блок-схемы моделируемых устройств Simulink имеет обширную библиотеку блочных компонентов и удобный редактор блок-схем.

При изучении динамических свойств систем целесообразно рассматривать отдельные ее элементы только с точки зрения их динамических свойств независимо от функциональных преобразований и конструктивных форм исполнения. Одинаковыми динамическими свойствами могут обладать различные элементы независимо от их физической природы. По этому признаку в цепях регулирования принято выделять отдельные элементы или

группы элементов, которые называют динамическими звеньями.

Для получения переходных характеристик в пакете Simulink можно воспользоваться (как это было показано выше) блоком виртуального осциллографа, но в этом случае для определения показателей переходного процесса необходимо производить дополнительные построения вручную.

Для построения переходных и частотных характеристик и определения их показателей служит дополнение к пакету Simulink – LTI-Viewer.

Задача анализа линейных систем автоматического управления включает в себя определение свойств системы в целом (показателей устойчивости и качества) при известных характеристиках, входящих в нее звеньев.

Таким образом, для проведения анализа системы автоматического управления необходимо и достаточно определить устойчивость, запасы устойчивости и показатели качества системы автоматического управления и сравнить их с предельными показателями устойчивости и качества, заданными для данной системы.

В пакете Simulink возможно автоматическое применение трех критериев устойчивости:

- 1) по корням характеристического уравнения системы;
- 2) частотные критерии устойчивости Найквиста;
- 3) критерий устойчивости Никольса.

Частотный критерий устойчивости Найквиста позволяет оценить устойчивость замкнутой системы автоматического управления по амплитудно-фазовой или логарифмическим частотным характеристикам разомкнутой системы автоматического управления, если известно, что разомкнутая система является устойчивой.

При этом определение устойчивости системы автоматического управления по амплитудно-фазовой частотной характеристике существенно отличается от определения устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Поэтому существуют два отдельных определения частотного критерия устойчивости Найквиста: для амплитудно-фазовой и логарифмической частотной характеристик.

В пакете Simulink для определения устойчивости системы с наличием обратной связи (замкнутой системы) по критерию Найквиста необходимо разомкнуть цепь обратной связи, то есть превратить систему в разомкнутую. Для этого нужно удалить одну из соединительных линий в цепи обратной связи и переставить точку выхода (для пакета LTI-Viewer).

В пакете Simulink устойчивость системы по критерию Найквиста определяется с использованием пакета расширения LTI-Viewer с помощью нажатия правой кнопки на поле графика и выбора из контекстного меню: Plot Type > Nyquist.

Для определения запасов устойчивости необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на поле графика, и выбрать пункт контекстного меню Characteristics > Stability Margins (Min).

Для получения численных значений запасов устойчивости необходимо подвести курсор мыши к выделенным на графике точкам.

Оценку правильности выбора структуры и параметров спроектированной линейной системы можно проводить сравнением вычисленных показателей качества и точности процессов регулирования, полученных аналитическими или автоматизированными методами с аналогичными данными технических условий. Если определенные показатели качества полностью удовлетворяют заданным, то улучшение показателей качества, как правило, приводит к снижению точности системы. Поэтому при проектировании приходится прибегать к компромиссным решениям, что намного увеличивает затраты труда проектировщика при исследовании системы.

Ранее, при построении характеристик систем автоматического управления аналитически, с целью сокращения затрат времени пользовались косвенными показателями (интегральные оценки, корневой годограф), позволяющими оценивать влияние изменения параметров замкнутой системы на ее показатели качества по передаточной функции замкнутой системы или по частотным характеристикам разомкнутой системы. В настоящее время, при появлении системы MATLAB и пакета Simulink, получить прямые показатели качества гораздо проще, чем косвенные, к тому же, прямые показатели качества более точно определяют свойства системы, чем косвенные.

В пакете Simulink время регулирования определяется в пакете расширения LTI-Viewer с помощью нажатия правой кнопки на поле графика переходного процесса (Step Response) и выбора пункта меню Characteristics > Settling Time. При этом на графике появляется точка, и после того как подвести к ней указатель мыши, появляется окошко с числовым значением времени переходного процесса (Settling Time).

Перерегулирование определяется в пакете расширения LTI-Viewer с помощью нажатия правой кнопки на графике переходного процесса (Step Response) и выбора пункта меню Characteristics > Peak Response.

Курсовой проект является важным этапом обучения студентов. В нем проявляются навыки ведения самостоятельной научно-исследовательской работы и овладение методикой исследования и эксперимента при решении актуальной задачи в области выбранной студентом специальности.

### **Список использованных источников**

1. П. Дьяконов. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6® в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала». — М.: СОЛОН-Пресс, 2005. — 576 с: ил.
2. Герман-Галкин С.Г. Matlab & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК. — СПб.: КОРОНА-Век, 2008. — 368 с.
3. Черных И.В. Simulink: среда создания инженерных приложений/ Под общ. ред. к.т.н. В.Г. Потемкина. — М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. — 496 с.
4. Simulink 4. Секреты мастерства / Дж. Б. Дэбни, Т.Л. Харман; Пер. с англ. М.Л. Симонова. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2—3. — 403 с.: ил.

