

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АНАЛИЗА ДИНАМИКИ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ SMED

**В.С.Захаренко**

*Гомельский политехнический институт им. П.О. Сухого, Беларусь*

После завершения синтеза системы автоматического управления электропривода (ЭП) необходимо производить анализ динамики системы с целью оценки полученных результатов и сравнения показателей качества переходных процессов (ПП) в ЭП с требуемыми.

Возможны два главных принципа построения программ расчета ПП:

1. По системам дифференциальных уравнений в форме Коши.
2. По структурной схеме.

При использовании первого принципа при переходе от одной модели к другой необходимо вносить изменения в программу. Необходимо изменять подпрограмму расчета значений правых частей дифференциальных уравнений и (или) подпрограмму определения коэффициентов уравнений. При использовании же второго принципа становится возможным разработка универсальной программы, требующей при переходе к новой модели лишь изменения исходных данных: порядка соединения входящих в состав структурной схемы типовых звеньев и их параметров.

В связи с тем, что в современных автоматизированных ЭП требуется большой объем численных исследований динамики то для разработки универсального программного обеспечения анализа динамики ЭП с возможностью его применения в составе системы автоматизированного проектирования (САПР) ЭП был наиболее перспективен второй принцип. Программы разрабатывались для работы в обычном режиме (Real mode) микропроцессора Intel 80286 и выше под управлением операционной системы MS-DOS. В качестве средства реализации был выбран пакет программирования Borland Pascal with Objects 7.0 фирмы Borland International с входящим в его состав пакетом объектов Turbo Vision 2.0. Это позволило создать программу с удобным пользовательским интерфейсом, базирующемся на горизонтальном и выпадающих меню, диалоговых окнах, со строкой состояния и поддержкой манипулятора "мышь". Выбор языка программирования и пакета объектов был обусловлен не только возможностью создания удобного для пользователя интерфейса, но и наличием стандартных объектов, позволивших в результате не ограничивать количество переменных и звеньев, входящих в состав модели.

Для реализации хранения модели в памяти и файлах на диске были разработаны на базе стандартных объекты, соответствующие звену (TLink) и переменной (TVar) модели, спискам звеньев (TLinkCollection) и переменных (TVarCollection), и непосредственно самой модели (TModel). Был написан ряд объектов (тоже на базе стандартных) для реализации пользовательского интерфейса. И, в частности, объект (TGraph) для представления результатов расчета, позволяющий строить в графическом режиме диаграммы ПП (с автоматическим определением пределов и шагов засечек по осям) на экране монитора и распечатывать их на принтере. Информация о модели (о входящих в ее

состав типовых звеньев, их связях и параметрах предоставляется в текстовом виде). Изображения на экране монитора при работе с программой представлены на рис. 1-2.

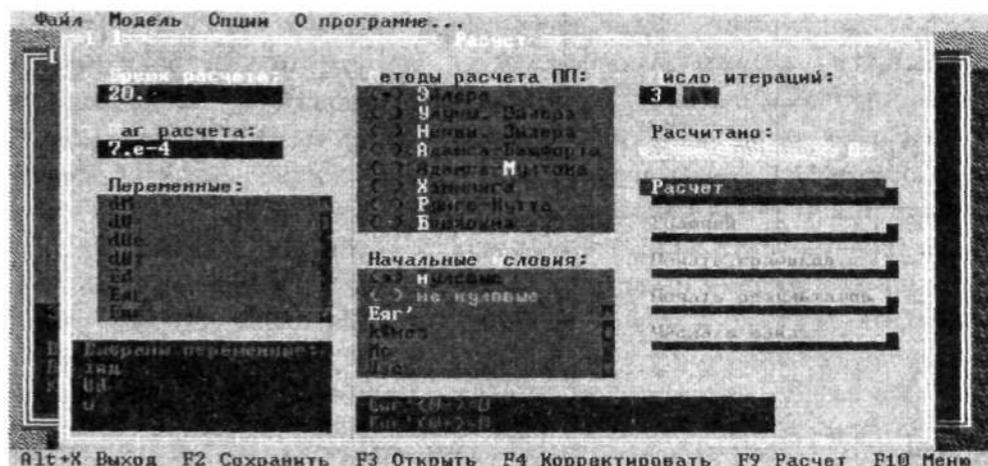


Рис. 1. Окно расчета ПП.

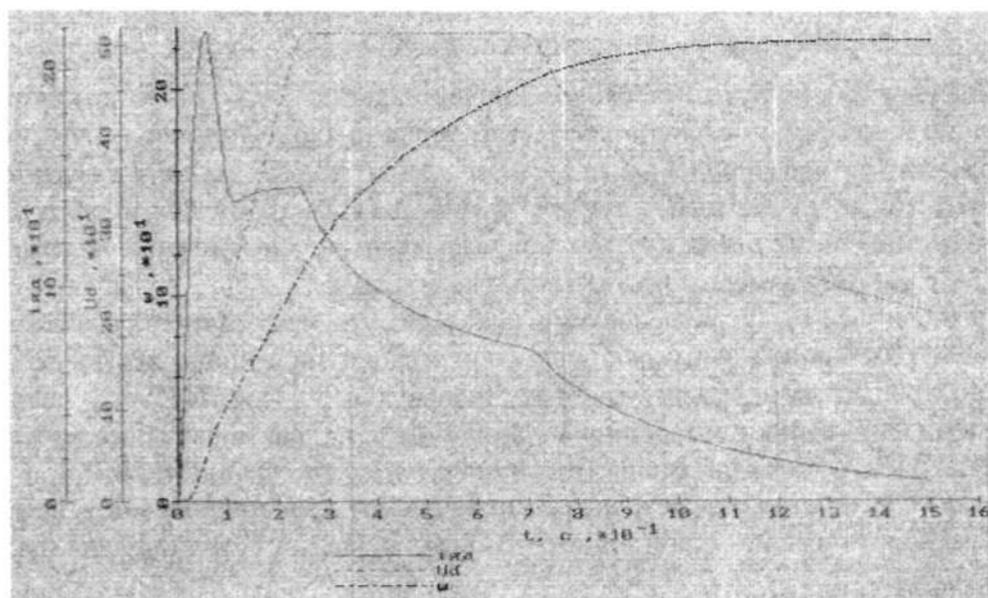


Рис. 2. Диаграммы ПП.

Для реализации расчета ПП используя выбранный метод численного решения дифференциальных уравнений (метод Эйлера) были выведены расчетные соотношения для типовых динамических звеньев. При расчете значения выходной переменной звена на текущем шаге используются значения входной переменной на текущем и предыдущем шагах и выходной на предыдущем. Были составлены соотношения для статических линейных и нелинейных звеньев. Полученные соотношения были заложены в метод Calculate объекта TLink, вызываемый для каждого звена модели на каждом шаге расчета, использующий информацию о типе звена и его параметрах, хранимую в полях объекта TLink и значения переменных, хранимых в полях объекта TVar.

В процессе разработки новых версий программы было увеличено количество типовых звеньев, в частности, были реализованы специфичные для ЭП звенья: задатчик интенсивности и нелинейность для учета реактивного характера момента сопротивления. Были реализованы другие численные методы: Рунге-Кутта, Башарина и др. В данный момент существует версия 5.00 данной программы. Количество типовых звеньев

для составления модели - 27. Объем исходных текстов 6-ти модулей - 9623 строк. Данная программа вошла (5 модулей) в состав разработанного САПР ЭП постоянного тока подчиненного регулирования. Программа широко используется в учебном процессе кафедры для подготовки инженеров специальности Т11.02 (в дисциплине "Моделирование в ЭП", в курсовом и дипломном проектировании), в научно-исследовательских работах и при выполнении договоров с предприятиями.

В настоящее время на базе принципов построения и алгоритмов программы SMED с использованием среды программирования Borland Delphi 3.0 Client/Server Suite фирмы Borland International разрабатывается программа работы с моделями Models. Models будет предоставлять пользователю модель непосредственно в виде структурной схемы, работать под управлением операционных систем Windows 95/98, Windows NT 4.0/5.0 и обладать рядом других возможностей (кроме расчета ПП) для работы с моделями.