

УДК 681.5

ИНФОРМАЦИОННО-ОБУЧАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПО АВТОМАТИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ СТАБИЛИЗАЦИИ СУДНА НА КУРСЕ

Беляева Л.Л., Хаиндрава В.М.

Севастопольский национальный технический университет
Студгородок г. Севастополь, Украина, 99053

E-mail: root@sevtu.sebastopol.ua

Описывается программа для изучения автоматической системы стабилизации судна на курсе с помощью ЭВМ. Приводятся основные характеристики программы, пользовательский интерфейс, функциональные возможности.

Важным компонентом в управлении судном является система автоматического управления курсом судна (авторулевой). На кафедре судовых и промышленных автоматизированных систем (СПАС) авторулевые изучаются студентами в курсе «Теория автоматического управления». Лаборатория «Микропроцессорных и управляющих систем» кафедры СПАС оснащена двумя тренажерными установками авторулевых типа «АТР 2-10» и «Питон», а также комплектами технической документации к ним. Однако для полного анализа работы САУ курсом судна во всех эксплуатационных режимах удобно использовать ЭВМ. Современный уровень развития вычислительной техники позволяет успешно решать задачи моделирования сложных

судовых автоматических систем и исследовать все эксплуатационные режимы [2].

Разработана программа для изучения функционирования элементов и системы автоматической стабилизации судна на курсе в целом, а также для получения навыков по ее эксплуатации. Она предназначена прежде всего для более быстрого и наиболее простого и доступного изучения принципа работы, составных элементов, структурной схемы и свойств данной системы.

Программа разработана в среде Delphi и включает несколько частей:

1. Теоретическая часть содержит техническое описание авторулевых типа «ПИТОН», «АТР», «АИСТ», требования Морского Регистра, а также некоторые технические характеристики авторулевых, применяемых на судах. Этот раздел выполнен в формате html, и открывается в WEB-браузере.

2. Графическая часть является основной формой изучения функциональной схемы и принципа работы системы.

3. Анализ качества — экспериментальная часть программы, позволяющая исследовать систему автоматической стабилизации судна на курсе с данными, вводимыми пользователем. Исследование системы производится в простом, следящем и автоматическом режимах работы. Анализ устойчивости выполняется по критериям Рауса, Гурвица. Количественная оценка запасов устойчивости реализуется с помощью критерия Найквиста, ЛАЧХ и ЛФЧХ. Для исследования переходных процессов в системе в программе реализован метод обратного преобразования Лапласа.

4. Тест — является заключительным этапом обучения и представляет собой комплекс вопросов по каждой теме, освещенной в обучающей программе. Программа ведет учет обучаемых и производит запись данных, с которыми впоследствии может работать инструктор[1]

Описание логической структуры программы. В программе используются математические методы: определения корней многочленов, вычисления значений определителей. Для реализации математических расчетов в программе реализованы следующие алгоритмы:

- деления многочлена на многочлен и нахождения корней;
- определения коэффициентов для получения функции переходного процесса;
- получения функции переходного процесса;

Организация ввода-вывода данных. Ввод данных в память осуществляется пользователем с клавиатуры. Коэффициенты и постоянные времени системы автоматической стабилизации вводятся в специальные

окна пользователем в виде чисел, и после нажатия определенной клавиши записываются в память в виде массива. В дальнейшем этот массив используется для анализа математической модели системы. Данные, необходимые для начала теста, такие как идентификационные и данные процесса теста, сохраняются в памяти машины в виде записей. В последующем они записываются на жесткий диск в виде файлов-данных. Вводимые параметры системы могут не записываться в память, а просто использоваться. Например, для построения графика используются масштабы, которые не запоминаются программой. Это сделано с целью снижения объема памяти. Но эти данные хранятся в виртуальной памяти и могут в любой момент быть использованы программой.

Вывод данных осуществляется тремя способами: текстовым, графическим и файловым.

Текстовый вывод данных служит для вывода результатов расчета программы, эти данные могут быть просмотрены и в случае необходимости скопированы в буфер. Этот тип данных выводится в специальных окнах программы. Графический вывод данных является основным видом вывода данных при построении ЛАФЧХ, АФЧХ, переходных процессов системы, а также при работе со схемами системы автоматической стабилизации судна на курсе. Графики, получаемые в программе, можно скопировать в буфер, а затем они могут быть перенесены в другую программу в виде графического объекта. Файловый вывод данных служит в основном для хранения информации о тестовом опросе пользователя. Он представляется в виде файлов данных, которые создаются по окончании теста. Эти файлы в дальнейшем могут быть использованы для контроля данного пользователя преподавателем или другим интересующимся лицом с помощью специально разработанной программы.

Описание пользовательского интерфейса программы. Пользовательский интерфейс программы представляет собой многоуровневый набор окон, позволяющих решать поставленные задачи.

Рассмотрим окна, используемые обучаемым.

1. Главное окно (рисунок 1)

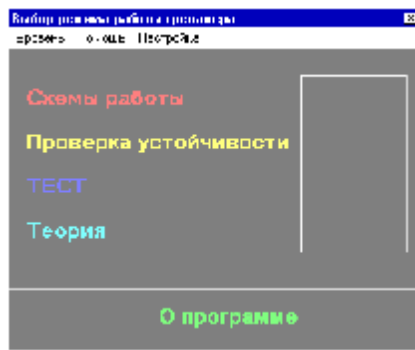


Рисунок 1 - Главное окно

предназначено для выбора типа работы. Нажатие кнопки «Схемы

работы» позволяет пользователю начать работу с функциональными схемами, описывающими работу системы. Нажатие кнопки «Проверка устойчивости» позволяет пользователю исследовать устойчивость и качество созданной системы. Нажатие кнопки «Тест» запускает тестовый опрос, позволяющий проконтролировать теоретические знания пользователя по эксплуатации системы автоматической стабилизации судна на курсе. Нажатие кнопки «Теория» запускает библиотеку технической документации по авторулевым. При нажатии кнопки «О программе» выводится окно, содержащее информацию о программе.

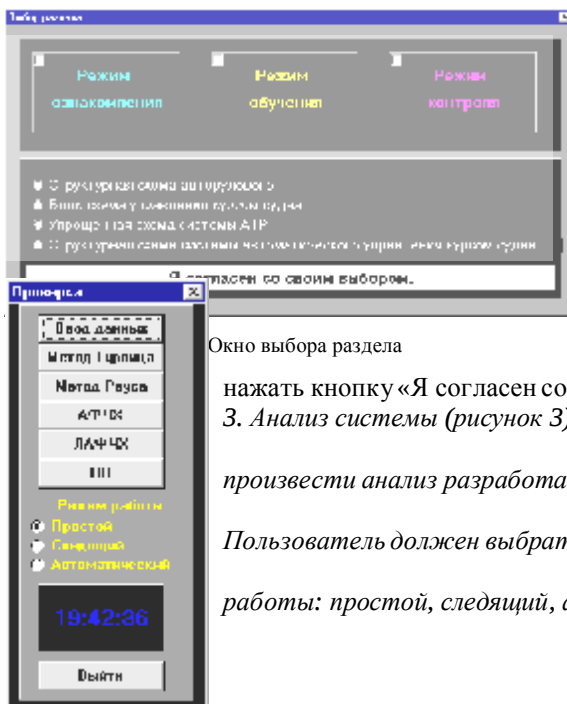


Рисунок 3 – Окно

2. Выбор раздела (рисунок 2) позволяет выбрать пользователю один из трех режимов работы: ознакомления, обучения или контроля. Далее пользователь должен выбрать одну из четырех схем, с которой он хотел бы работать в дальнейшем. Затем необходимо

Окно выбора раздела

нажать кнопку «Я согласен со своим выбором»

3. Анализ системы (рисунок 3) позволяет пользователю произвести анализ разработанной системы.

Пользователь должен выбрать один из трех режимов работы: простой, следящий, автоматический. Затем

необходимо

вести

коэффициенты

передачи и

постоянные

времени

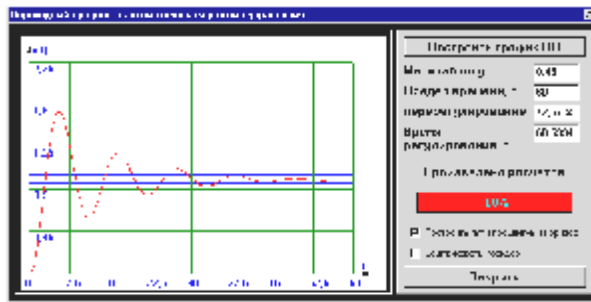


Рисунок 4 – Окно для вывода переходного процесса

системы. Затем пользователь может выбрать один из предложенных методов для изучения системы. На рисунке 4 показано окно для вывода переходного процесса в системе, работающей в автоматическом режиме. В процессе построения пользователь может изменить предел времени, до которого будет произведено построения графика. Также возможно проводить масштабирование по оси Y. Программа выдает пользователю данные о перерегулировании и времени регулирования процесса.

4. Тест. В этом окне высвечивается номер вопроса, его содержание и варианты ответа. После нажатия кнопки «Начать тест» активизируется процедура теста. В дальнейшем пользователю достаточно нажимать на метки стоящие рядом с вариантами ответов. Данное окно содержит информацию об ответах, их количестве и возможность просмотра ответов.

Таким образом, данная программа дает возможность пользователю изучить систему автоматической стабилизации судна на курсе с помощью технического описания, функциональных и структурных схем и математических методов анализа устойчивости и качества во всех эксплуатационных режимах, а также производить самоконтроль работы системы автоматической стабилизации судна на курсе с помощью теста.

Библиографический список

1. Современные тренажерные технологии. [<http://www.traintech.ru> 15.02.2001].
2. Хаиндрава В.М. Программа-тренажер по изучению системы автоматической стабилизации судна на курсе / В.М. Хаиндрава, Л.Л. Беляева // Проблемы автоматизации электромеханических процессов и электропривода Материалы междунар. студенч. науч.-техн. конф., г. Севастополь, 15-18 мая 2001 г. – Севастополь, 2001. — С. 35–36.

Поступила в редакцию 27.08.2001 г.