Молочков В.Я., Молочкова И.Д.

Программа компьютерного тренажера судовой электростанции

*Дальневосточный технический рыбохозяйственный университет
(Россия, Владивосток)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-39

idsp: ljournal-11-2019-39

Аннотация

В статье описывается тренажерная программа с встроенным электронным учебником по судовой электростанции, решающая задачи индивидуальной подготовки и переподготовки по обслуживанию судовой электростанции.

1. Постановка задачи программы и определения целей тренажера

Наиболее сложной системой на судне, за которую отвечает электромеханик, является судовая автоматизированная электроэнергетическая система (САЭЭС). Навыки работы с ней, доведенные до автоматизма, являются необходимым условием безаварийной работы.

Существует ряд тренажеров для приобретения таких навыков, таких как тренажер фирмы Norcontrol, который требует значительных площадей, имеет мало посадочных мест, используется сразу для нескольких специальностей, не обеспечивает дистанционной работы по сети, трудно доступен студентам в индивидуальном порядке, не имеет режима обучения и имеет значительную стоимость. Поэтому весьма целесообразна разработка компьютерных аналогов таких тренажеров с привязкой к конкретной специальности и возможности индивидуального пользования.

С учетом этих замечаний к разрабатываемому компьютерному тренажеру были предъявлены следующие требования:

- доступность программы и возможность индивидуального пользования обучающимся и повышающим квалификацию;
- кроме тестового режима тренажера, наличие обучающего режима в виде электронного учебника, ссылки на разделы которого происходят при обучающем режиме и неправильных действиях с электростанцией;
- наличие всех режимов работы электростанции и синхронных генераторов;
- возможность моделирования нагрузок судовой электростанции в различных режимах работы судна.

В результате проведенных исследований на кафедре «Электроэнергетика и автоматика» разработан компьютерный тренажер, отвечающий поставленным требованиям.

Структурная схема компьютерного тренажера Судовой автоматизированной электроэнергетической установки приведена на рисунке 1.

Данная разработка учитывает требования, изложенные выше, и построена с применением программных средств для работы в среде Windows. Программа предназначена для выработки навыков повседневной эксплуатации электрических станций.

Программа выполнена на языке C++ с использованием Microsoft foundation classes (MFC 4.2).

Задачи, решаемые программой:

- имитация работы судовой электрической станции в различных режимах;
- реакция на неправильные действия пользователя с выводом соответствующих сообщений об ошибках и последующим разъяснением последствий этих ошибок в реальной ситуации;

- предоставление пошаговых инструкций для обучения пользователя основным навыкам обслуживания судовой электростанции.

Программа “Судовая электростанция” позволяет воспроизводить следующие операции по обслуживанию судовой электростанции:

- ввод в работу, включение и выключение генераторов;
- изменение нагрузки, ввод генераторов в параллельную работу при различных режимах синхронизации;
- перераспределение активной и реактивной нагрузки между параллельно работающими генераторами;
- вывод из действия работающих генераторов.

Рис.1. Блок-схема компьютерного тренажера САЭЭС

Режимы работы программы позволяют производить обучение с привитием навыков работы на электростанции, производить проверку приобретенных навыков и знаний. В режиме обучения выдаются подсказки, позволяющие произвести ввод в действие и синхронизацию генераторов.

В обучающем режиме при совершении ошибочных действий пользователем (включение генератора в сеть при не выполненных условиях синхронизации, отключение при неснятой нагрузке и т.п.) выводится сообщение об ошибке и раздел справочной системы, в котором описаны последствия ошибки. Кроме того, в электронном учебнике можно подробно изучить все разделы по устройству и эксплуатации электростанции.

В стартовую Справочную систему (Рис.2) включены описания режимов работы электростанции, описание способов синхронизации, инструкции по работе с программой, а также описания возможных ошибок электромеханика при работе с электростанцией и последствия допущенных ошибок.

Рис.2. Справочная система программы

Структура программы позволяет производить дальнейшее усовершенствование, в частности, реализацию автоматизированного приема зачета, ведение статистики ошибок студентов и т.д.

2. Взаимодействие пользователя с программой.

Программа выполнена с использованием стандартных элементов управления Windows, имитирующих органы управления генераторами электростанции. Внешний вид рабочей панели программы-тренажера в режиме точной синхронизации представлен на Рис.3

Рис.3. Рабочая панель компьютерного тренажера

Экран программы выполнен в виде диалогового окна Windows, в котором расположены элементы управления двух генераторов, панели синхронизации и распределительной секции.

Пользователь при помощи элементов управления генераторами изменяет параметры их работы (частоту, напряжение) включает и выключает нагрузку и т.д. В соответствии с этими изменениями изменяется мощность, ток и другие параметры электростанции в целом.

Справочная система программы включает в себя описание режимов работы электрических станций, методов синхронизации, а также указания по работе с программой, назначение органов управления и описания ошибок, возникающих при работе.

Возможны следующие варианты выбора синхронизации генераторов станции:

- а) Точная синхронизация.
- б) Грубая синхронизация.
- в) Самосинхронизация.

3. Режим работы пользователя с программой:

а) Работа.

В этом режиме пользователь может производить в произвольном порядке все возможные действия с электростанцией - ввод генератора в работу, включение и отключение нагрузки, включение генераторов на параллельную работу, перераспределение нагрузки между параллельно работающими генераторами, отключение генераторов. В случае ошибочных действий выводится соответствующее сообщение и предлагается соответствующий раздел справочной системы.

б) Тренировка (обучение).

Режим предназначен для ознакомления пользователя с необходимой последовательностью действий при работе с программой. Элементы управления становятся доступными по мере выполнения необходимых действий. В процессе работы выводятся сообщения, которые описывают порядок действий при вводе генератора в работу, подключении нагрузки и при включении генераторов на параллельную работу. После выполнения всех необходимых действий все элементы управления становятся доступными, и пользователь может совершать любые действия в произвольном порядке. В случае ошибочных действий выводится соответствующее сообщение и предлагается соответствующий раздел справочной системы.

Программа реализует стандартный механизм обработки сообщений Windows и MFC. Каждому элементу управления сопоставлена функция-обработчик, отвечающая за обработку сообщений, адресованных данному элементу управления (или группе элементов). При реализации переходных процессов используется таймер и функция обработки сообщений таймера.

В программе используются алгоритмы вычислений, позволяющие создать видимость работы электростанции в реальном режиме времени.

1. Молочкова И.Д. Тренажерная подготовка. Учебн. пособие. Дальрыбвтуз. Владивосток. 2017. -124 с.
2. Молочкова И.Д. Автоматизация судовой электростанции. Учебн. пособие. Дальрыбвтуз. Владивосток. 2016.- 84 с.