

УДК 004.42:62-83

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАСЧЁТА И ПОСТРОЕНИЯ СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Куксевич В.Ф., Новиков Ю.В., Тёмкин Д.А.

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы использования компьютерных технологий для расчёта параметров и построения статических характеристик электроприводов постоянного тока; описана методика решения задачи расчёта; приведены требования к программному продукту, операционной системе и языку программирования.

Ключевые слова: компьютерная программа, статические характеристики, электропривод, графики.

Использование современных компьютерных технологий позволяет значительно ускорить процессы получения, сбора, обработки, хранения и распределения информации во всех сферах производства, снизить трудоемкость производимых работ. Одной из сфер многогранного процесса компьютеризации является сфера образования.

Задача использования компьютерных технологий для расчёта и построения статических характеристик электроприводов является актуальной, так как ее решение позволит оперативно выполнить расчёты технических характеристик электроприводов постоянного тока инженерно-технического оборудования объектов ЖКХ, при проведении лабораторных, практических, курсовых, расчетно-графических работ в учреждениях образования различных уровней.

Результатом решения данной задачи стала разработка компьютерной программы «Расчёт и построение статических характеристик электропривода постоянного тока», которая позволяет использовать компьютерные средства для расчёта параметров и построения статических характеристик электроприводов постоянного тока; имеет развитый графический интуитивный интерфейс, логически обоснованные графики и последовательности полей, понятные инструкции, узнаваемые названия полей, согласованную терминологию и сокращения, средства выдачи информации об ошибках при вводе недопустимых значений; обеспечивает быстрое и корректное выполнение всех функций: расчёт статических параметров и построение графиков.

Входными параметрами программы (вводимыми с клавиатуры) являются: номинальная мощность двигателя (от 25 до 25000 Вт), номинальное напряжение якоря, номинальное напряжение обмотки возбуждения, номинальная частота вращения (от 0 до 12000 об/мин), КПД (от

40 до 98 %), сопротивление обмотки якоря, сопротивление добавочных полюсов, сопротивление обмотки возбуждения. Постоянными параметрами являются: коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления при нагреве и напряжение щёток.

Выходной информацией является значение номинальной скорости вращения ротора двигателя, номинальное значение момента нагрузки двигателя, номинальный ток якоря, номинальный ток обмотки возбуждения, сопротивление якорной цепи, сопротивление щёток, значение коэффициента $k \cdot \Phi_n$ двигателя, механические и электромеханические характеристики электропривода. К выходным данным относится отчёт, в котором отражены рассчитанные параметры со всеми расчётными формулами, и графики статических характеристик.

Методика решения данной задачи предусматривает работу пользователя с программой без помощи опытных специалистов, быструю адаптацию к работе благодаря содержательному интерфейсу, понятным пояснениям, логически обоснованным последовательностям полей, средствам выдачи информации об ошибках при вводе недопустимых значений.

Решение задачи расчёта статических характеристик основано на присвоении каждому исходному значению параметров электропривода постоянного тока определяющей переменной. Расчёт осуществляется непосредственно с использованием переменных.

Построение графиков механических и электромеханических характеристик электропривода постоянного тока основано на том, что графики представляют собой параллельные линии, которые можно построить по двум точкам. Статические характеристики изменяются в соответствии с изменением статических параметров электропривода постоянного тока. Графики характеристик строятся в зависимости от значения рассчитанного коэффициента $k \cdot \Phi_n$, также определяется жёсткость механических характеристик.

Для эксплуатации программы к конфигурации электронно-вычислительных средств предъявляются следующие требования: процессор с тактовой частотой от 166 МГц и выше; объем оперативной памяти от 8 Мб и выше; объем дискового пространства 15 Мб; монитор 800×600 VGA; манипулятор типа мышь; принтер.

Требования к операционной системе следующие. Распространенной и популярной операционной системой (ОС) является ОС Microsoft Windows различных версий, к достоинствам которой можно отнести многозадачность, удобный и современный графический интерфейс, возможность перенастройки в соответствии с пожеланиями пользователя, работа с мышью, содержательная справочная система. Все современные версии данной ОС можно использовать для работы с программой «Расчёт и построение статических характеристик электропривода постоянного тока».

Для написания программы «Расчёт и построение статических характеристик электропривода постоянного тока» использовался язык программирования Pascal и среда разработки приложений Delphi 7. Объекты баз данных (БД) в Delphi основаны на SQL и включают в себя полную мощь Borland Database Engine.

Основными объектами данной разработки являются модули программы, представляющие собой файлы с расширением *.pas. Связи между модулями представлены на рисунке 1.

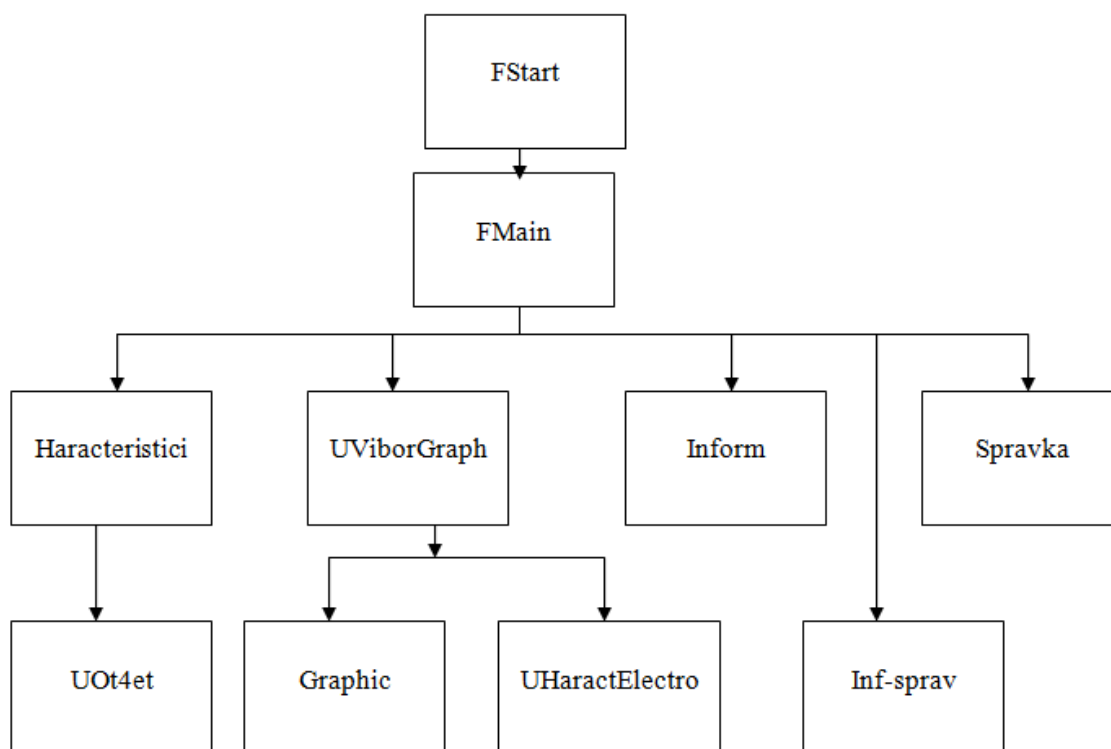


Рисунок 1 – Связи между модулями программы

Модули программы:

- Fstart – модуль заставки программы;
- FMain – главный модуль программы, где пользователь вводит исходные значения для расчёта статических параметров и построения графиков, выбирает режим работы программы;
- Haracteristici – модуль для просмотра рассчитанных статических характеристик электропривода постоянного тока;
- UOt4et – модуль для просмотра или печати отчёта о статических характеристиках со всеми промежуточными расчётами;
- UViborGraph – модуль для выбора типа графика, который необходимо построить (механические или электромеханические характеристики привода);
- Graphic – модуль просмотра и вывода на печать графика «Механические характеристики привода»;

- UHaractElectro – модуль просмотра и вывода на печать графика «Электромеханические характеристики привода»;
- Inform – модуль для просмотра справочной информации об электродвигателях постоянного тока;
- Spravka – модуль для просмотра справки о программе;
- Inf-sprav – модуль для просмотра и печати информационно-справочной информации.

Для вызова программного продукта необходимо запустить файл Electroprivod.exe.

После запуска файла Electroprivod.exe появляется заставка программы, после заставки – окно, представленное на рисунке 2, в котором необходимо ввести пароль.

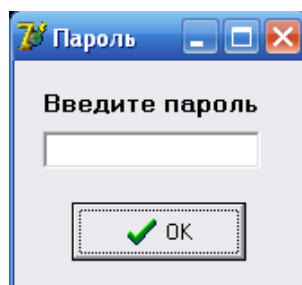


Рисунок 2 – Окно для ввода пароля

Если пароль был введен правильно, на экране появится окно, представленное на рисунке 3, в котором расположены все пункты меню для работы с данной программой. В нём необходимо ввести исходные данные в поля ввода.

Рисунок 3 – Главное окно программы

После ввода всех параметров для выполнения расчетов необходимо нажать на кнопку «Расчет» в поле «Действия» программы или использовать соответствующую команду в главном меню программы. В результате появится окно (рис. 4), в котором будут рассчитаны статические характеристики электропривода постоянного тока.

Параметр	Значение	Единица
Номинальная скорость вращения ротора двигателя:	117,23	c^{-1}
Номинальное значение момента нагрузки двигателя:	2,13	$H \cdot m$
Номинальный ток обмотки возбуждения:	0,9	A
Номинальный ток якоря:	0,99	A
Сопротивление якорной цепи:	28,9	Ом
Сопротивление щёток	2,02	Ом
Значение $k \cdot \Phi$ двигателя	1,63	$V \cdot c$

Отчёт в Microsoft Office Word OK

Рисунок 4 – Окно «Характеристики электропривода постоянного тока»

Нажатие кнопки «Отчёт в Microsoft Office Word» позволяет получить отчёт со всеми промежуточными расчётами. Информация будет представлена в виде отчёта в приложении Microsoft Office Word. Пользователь может сохранить отчёт, редактировать или вывести на печать.

Кнопка «Справка об ЭДПТ» в поле «Действия» позволяет получить справочную информацию об электродвигателях постоянного тока.

Для построения графиков необходимо нажать на кнопку «Построение графиков». В результате появится диалоговое окно (рис. 5), в котором необходимо выбрать тип графика.

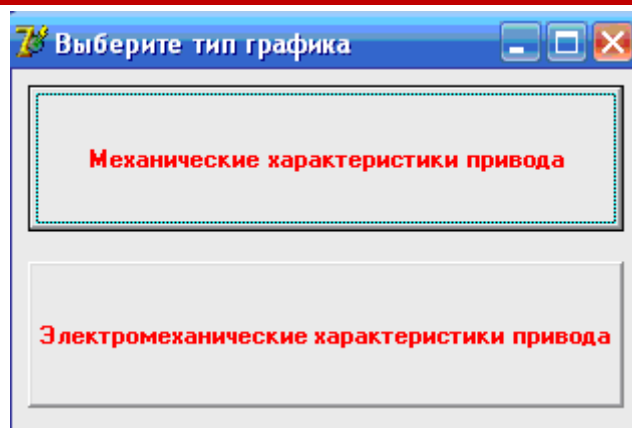


Рисунок 5 – Окно «Выбор типа графика»

При нажатии кнопки «Механические характеристики привода» появится окно (рис. 6), в котором будут отображены графики, которые можно экспортировать в текстовый редактор Word. В окне также отображается жёсткость механической характеристики.

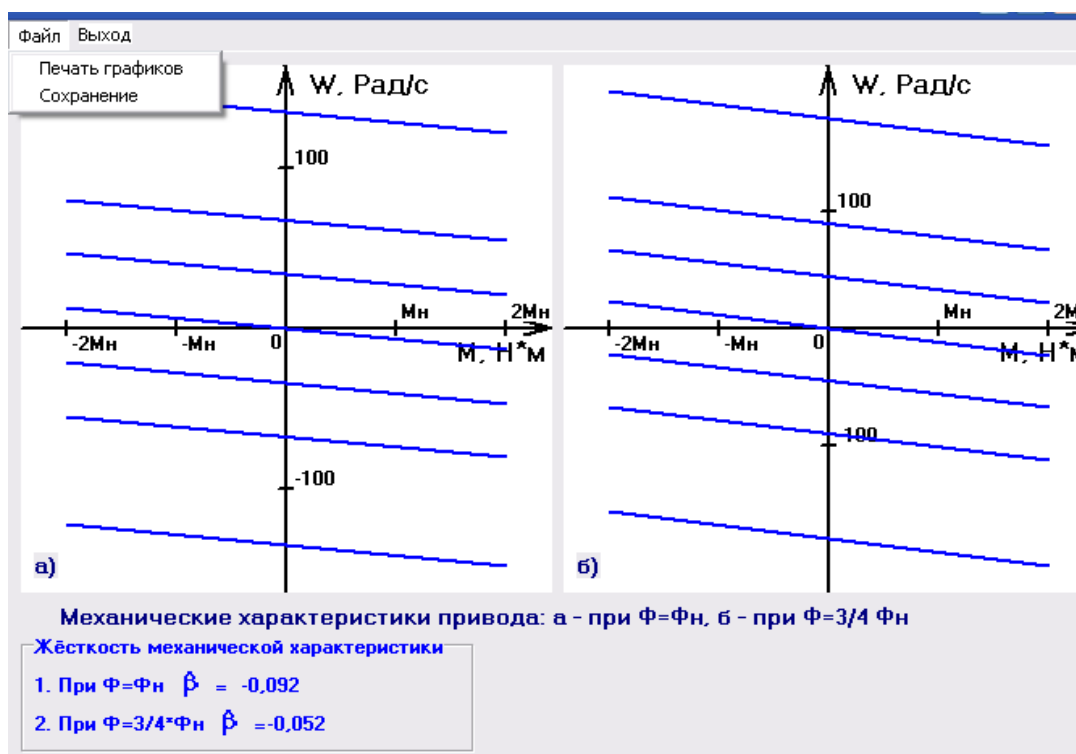


Рисунок 6 – Окно «Механические характеристики привода»

При нажатии кнопки «Электромеханические характеристики привода» появится окно, представленное на рисунке 7.

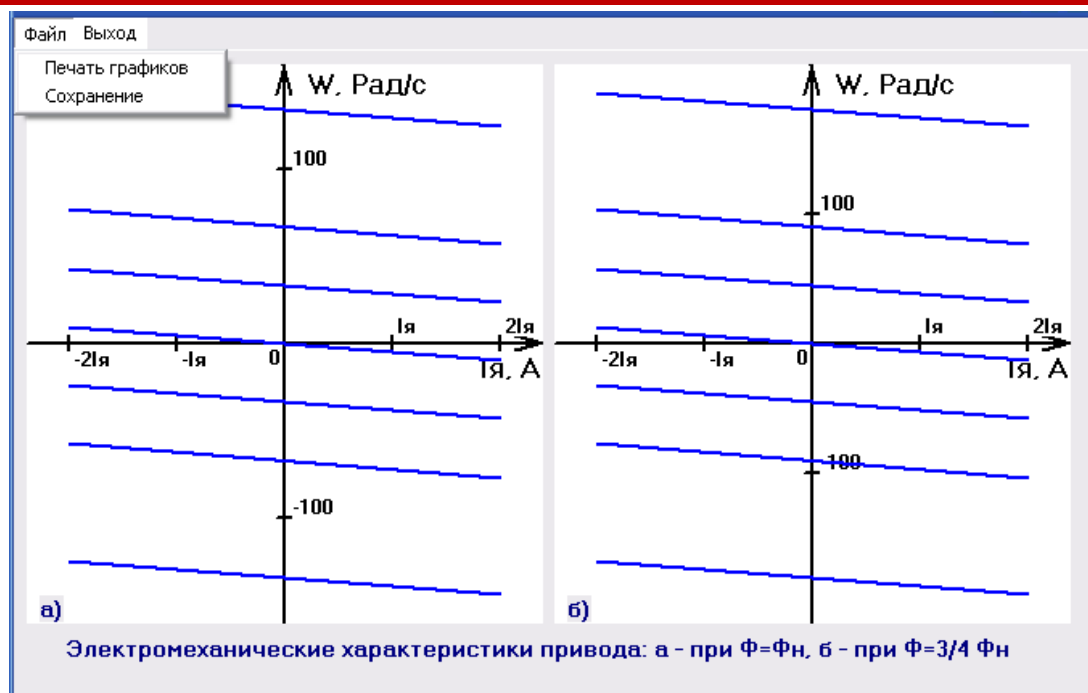


Рисунок 7 – Окно «Электромеханические характеристики привода»

Справку о программе можно посмотреть, выбрав в области «Действия» команду «Справка о программе» или соответствующую команду в меню.

Программа полностью автоматизирует расчёт статических характеристик электропривода постоянного тока, позволяет подготовить для просмотра и вывода на печать отчёт со всеми используемыми промежуточными формулами, а также позволяет автоматически построить графики механической и электромеханической характеристик электропривода постоянного тока по результатам выполненных расчётов. После проведения испытаний программного продукта был сделан вывод о том, что данная программа является надёжной, отвечает технологическим, эксплуатационным и экономическим требованиям.

Куксевич Виталий Фёдорович, старший преподаватель, pallmall5@bk.ru, Республика Беларусь, Витебск, УО «Витебский государственный технологический университет»,

Новиков Юрий Васильевич, к.т.н., доцент, nov_u_vik@mail.ru, Республика Беларусь, Витебск, УО «Витебский государственный технологический университет».

Тёмкин Даниил Александрович, аспирант, tsiomk@ya.ru, Республика Беларусь, Витебск, УО «Витебский государственный технологический университет».

*USING COMPUTER TECHNOLOGIES TO CALCULATE AND CONSTRUCT
STATIC CHARACTERISTICS OF DC ELECTRIC DRIVES*

Kuksevich V.F., Novikov Yu.V., Tyomkin D.A.

Annotation: the article examines the use of computer technologies for calculating parameters and constructing static characteristics of DC electric drives; describes the methodology for solving the calculation problem; provides requirements for the software product, operating system and programming language.

Key words: computer program, static characteristics, electric drive, graphs.