

ПРОГРАММА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

Ю.М. Фролов, П.В. Сухоруков, А.В. Романов (ВГТУ)

В условиях ускорения научно-технического прогресса существенное значение приобретает автоматизированный электропривод, составляющий энергетическую основу механизации и автоматизации различных отраслей промышленности и сельского хозяйства. Успехи в области силовой полупроводниковой техники, микроэлектроники, систем автоматизированного управления создают необходимые предпосылки для совершенствования современного электропривода (ЭП) и значительного расширения его технических и функциональных возможностей, что позволяет наиболее полно удовлетворить все возрастающие технологические требования и обеспечить эффективную работу производственных машин и агрегатов. Решение этой задачи связано с широким использованием регулируемых приводов, в которых при помощи полупроводниковых преобразователей оказывается возможным изменять параметры энергии, подводимой к электродвигателю в переходных и установившихся режимах, обеспечивая реализацию технологических режимов при необходимых, заданных показателях качества.

Вопросы регулирования скорости вращения асинхронных двигателей (АД) постоянно находится в центре внимания исследователей. Это вызвано тем, что АД является самым простым, надежным и экономичным типом двигателя. Учитывая подавляющую долю асинхронного ЭП в суммарной мощности используемого промышленного электропривода и продолжающую тенденцию к замене электродвигателей постоянного тока, актуальным становится применение энергосберегающих способов регулирования скорости электропривода. Применительно к АД задача усложняется нелинейностью её механической характеристики. На практике наиболее

часто регулирование скорости осуществляется изменением параметров роторной цепи; регулированием напряжения статора; переключением числа пар полюсов; вариацией частоты питающего напряжения по заданному закону; применением каскадных схем включения и способов импульсного регулирования.

При этом значительном разнообразии перед проектировщиком возникают все более сложные задачи по оптимальному выбору способа управления конкретного электропривода с точки зрения технологических требований, стоимости и показателей качества, что при традиционном способе проектирования реализовать затруднительно. Наиболее эффективным способом решения этой проблемы является автоматизированное проектирование с применением программного продукта, позволяющего выполнить необходимые расчеты энергетических показателей различных режимов работы привода и осознанно сделать правильный выбор из множества вариантов, обстоятельно его мотивировав.

Такая программа разработана на кафедре автоматики и информатики Воронежского государственного технического университета и позволяет рассчитать по нагрузочной диаграмме и тахограмме рабочей машины энергетические показатели ЭП с АД, проанализировать энергопотребление и потери в приводе при разгоне, рабочем режиме и различных видах торможения, а также исследовать влияние на потери в статоре и роторе АД изменения регулируемых параметров. Общий вид главного меню программы показан на рис 1.

Для выполнения любого расчёта необходимо активизировать элемент «Данные», охарактеризовать тип двигателя и ввести из базы данных



Рис. 1. Главное меню программы

или вручную его паспортные данные: номинальную мощность, кВт; номинальное фазное напряжение статора, В; синхронную скорость, рад/с; номинальное и критическое скольжения, %; критический момент, Н*м; номинальный коэффициент мощности, отн. ед.; номинальный коэффициент полезного действия АД, %; сопротивление намагничивающей цепи, активное и индуктивное сопротивления статора, приведенные активное и индуктивное сопротивления ротора, Ом. Для многоскоростного двигателя число синхронных скоростей и перечисленные выше параметры для каждого числа пар полюсов. В интерактивном режиме предусмотрено изменение статического момента и момента инерции на различных участках нагрузочной диаграммы и тахограммы.

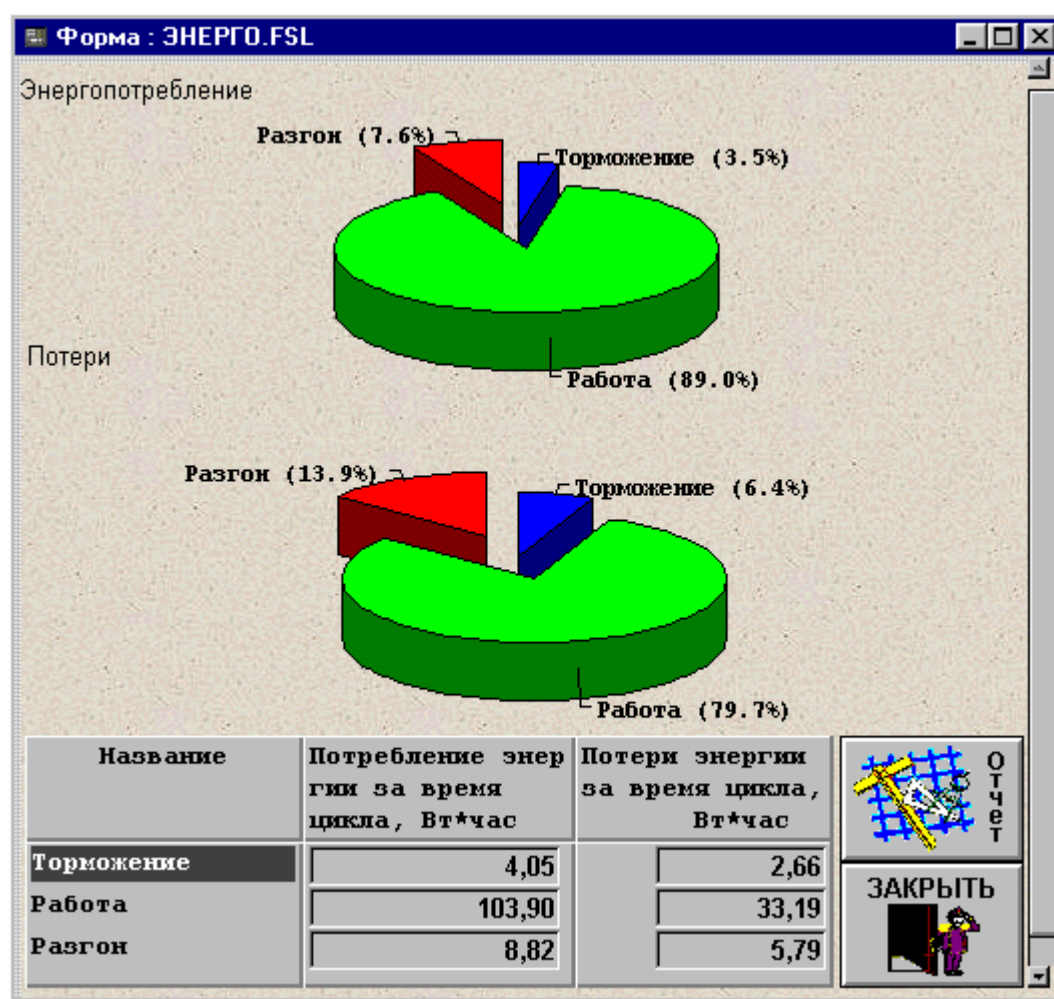
В элементе «Расчёт» проектировщику предоставляется возможность расчета энергетических показателей следующих способов управления:

- «Сеть – АД» – двигатель подключен непосредственно к сети;
- «ПЧ – АД» – регулирование частоты питания статора;
- «ТРН – АД» – регулирование напряжения статора;
- «РСР» – регулирование активного сопротивления роторной цепи;
- «ИРР» – импульсное регулирование активного добавочного сопротивления в цепи ротора.

В итоге выполненных расчетов программа выдает проектировщику следующие данные по каждому способу управления:

- 1) активную энергию, потребляемую из сети на каждом участке тахограммы и за весь цикл работы;
- 2) реактивную мощность, потребляемую из сети;
- 3) энергию потерь в приводе;
- 4) полезную мощность, необходимую для совершения работы;
- 5) коэффициент мощности асинхронного двигателя;
- 6) коэффициент полезного действия привода.

Исходные данные, результаты расчёта и графики выводятся (элемент «Печать») на дисплей и, по желанию проектировщика, помещаются в файл на хранение или отправляются на печатающее устройство. В качестве примера на рис.2 приведены сведения по энергопотреблению электрическим приводом за весь цикл работы.



Программный продукт целесообразно использовать при автоматизированном проектировании электроприводов переменного тока в учебном процессе и проектных организациях.

Литература

Ю.М. Фролов Методические указания к лабораторным работам по курсу «Автоматизированное проектирование электроприводов».-Воронеж, ВГТУ 1995.-50 с.