

элементов или содержащих несколько ветвей из таких цепочек, целесообразно применение метода четырехполюсников [2]. Метод четырехполюсников дает возможность единого подхода к решению задач при продольных и крутильных перемещениях. Модель составляется из отдельных элементов четырехполюсников так же, как составляется из элементов-звеньев исходная система. При этом каждый элемент исходной механической системы замещается элементом электрической модели - четырехполюсником, воспроизводящим связи между силами и динамическими перемещениями на концах.

Сосредоточенная масса имеет схему замещения в виде индуктивности. Модели элемента трения - четырехполюсники, содержащие омическое сопротивление. В точках сопряжения пассивных четырехполюсников, замещающих элементы механической системы, включают источники напряжения, соответствующие приложению внешних сил.

Разомкнутые выводы четырехполюсников соответствуют жесткому закреплению конца механического элемента. Замкнутые накоротко выводы четырехполюсника соответствуют свободному концу.

Используемый метод прямой аналогии дает физически более ясное представление о рассматриваемых системах, имеет определенные достоинства в моделировании систем с обратимыми преобразователями энергии. На основе метода прямых аналогий можно создать управляемые четырехполюсники, изображающие элементы ЭМС и зон движения волокнистых продуктов, на которых можно исследовать различные режимы (в том числе и скоростные) эксплуатации.

На основе метода электромеханических аналогий авторами проведено исследование динамики волокнистого материала в управляемой зоне чесального аппарата, а также исследован процесс формирования волокнистого настила на выходе самовеса чесального аппарата. Зоны вытягивания и формирования представлены в качестве системы автоматического регулирования [2].

Наряду с оправдавшими себя принципами структурного моделирования ЭМС технологического оборудования, рассматриваются возможности прямого и косвенного использования электрических аналогий механических систем, а также вопросы обобщения экспериментов и созданий инженерных методов анализа и расчета для решения задач управления процессом формирования, наматывания и транспортирования волокнистого материала.

Список использованных источников

1. Тетельбаум И.М. Электрическое моделирование динамики электропривода механизмов. - М.Машиностроение, 1970. - 197 с.
2. Поляков К.А., Поляков А.Е. Методы и системы энергосберегающего управления текстильным оборудованием (Монография). - М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2004. - 330 с.

УДК 621.3

АППАРАТНОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЕНТИЛЬНО-ИНДУКТОРНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА «ВИП – 2.5»

Сериков А.А., студ., Корнеев А.П., асп., Третьяков А.С., ст. преп.

*Государственное учреждение высшего профессионального образования
«Белорусско-Российский университет»,*

г. Могилев, Республика Беларусь

Вентильно – индукторные электроприводы (ВИП) являются относительно молодым направлением развития электромашиностроения за последние двадцать лет.

Одним из вариантов ВИП является семейство вентильно – индукторных электроприводов производства ООО «Сапфир» (Россия, г. Ростов-на-Дону). На рисунке 1 представлен привод ВИП-2.5.



Рисунок 1 – Внешний вид вентильно – индукторного электропривода ВИП-2.5

Для исследования данного ВИП сейчас выполняется дипломное проектирование по разработке лабораторного комплекса. Данный комплекс позиционируется как площадка для изучения ВИП в рамках лабораторных работ и проведения научных исследований.

Лабораторный комплекс состоит из двух составных частей: агрегат электромашинный и станция управления.

Агрегат электромашинный представляет собой спарку из двух электродвигателей: индукторной машины в качестве испытуемой и машины постоянного тока (ДПТ) в качестве нагрузки (создания момента нагрузки на валу испытуемой индукторной машины). Для создания нагрузки обмотка якоря ДПТ закорачивается на активное сопротивление, а регулирование момента нагрузки происходит за счет регулирования потока в обмотке возбуждения ДПТ. Рассматриваемый ВИП имеет возможность измерять частоту вращения ротора. Для измерения момента на валу планируется использовать два метода: косвенное измерение момента на стороне постоянного тока ДПТ, и использование датчика момента.

Для управления ВИП-2.5 необходимо наличие персонального компьютера (ПК) с ком-портом. Подключение ВИП к ПК происходит с помощью интерфейса RS-232 по протоколу UART. Скриншот программного приложения представлен на рис. 2.

В данном приложении представлены основные органы управления: пуск, останов, реверс, и регулирование частоты вращения ротора ВИП. Также присутствуют: программно реализованный ПИ-регулятор, режимы $n=\text{const}$, ШИМ= const , датчики переключения фаз, и отображение температуры перегрева индукторной машины.

Для измерения энергетических параметров используется блок ввода аналоговых сигналов, состоящий из датчиков тока, напряжения, скорости, и момента. Для обработки информации используется микропроцессорное устройство, которое в своем программном приложении способно отображать форму сигналов тока и напряжения, раскладывать их в спектр и измерять полную, активную, и реактивную мощность, коэффициент мощности и КПД. Скриншот программного приложения представлен на рис. 3.

На данном скриншоте представлены данные измерения параметров фазы А. Также возможно проводить измерения во всех трех фазах. Данное программное ПО является кроссплатформенным и может работать как в среде Windows, так и Linux.

Для автоматизации проведения научных исследований предполагается использовать микропроцессорные измерительные приборы фирмы OBEH для визуализации и регистрации измеряемых параметров, программируемый логический контроллер для управления комплексом, и программное приложение на базе SCADA-системы TraceMode для управления этим комплексом с персонального компьютера. Цель подобной системы – возможность автоматического снятия экспериментальных данных без участия человека при проведении определенного типа испытаний.

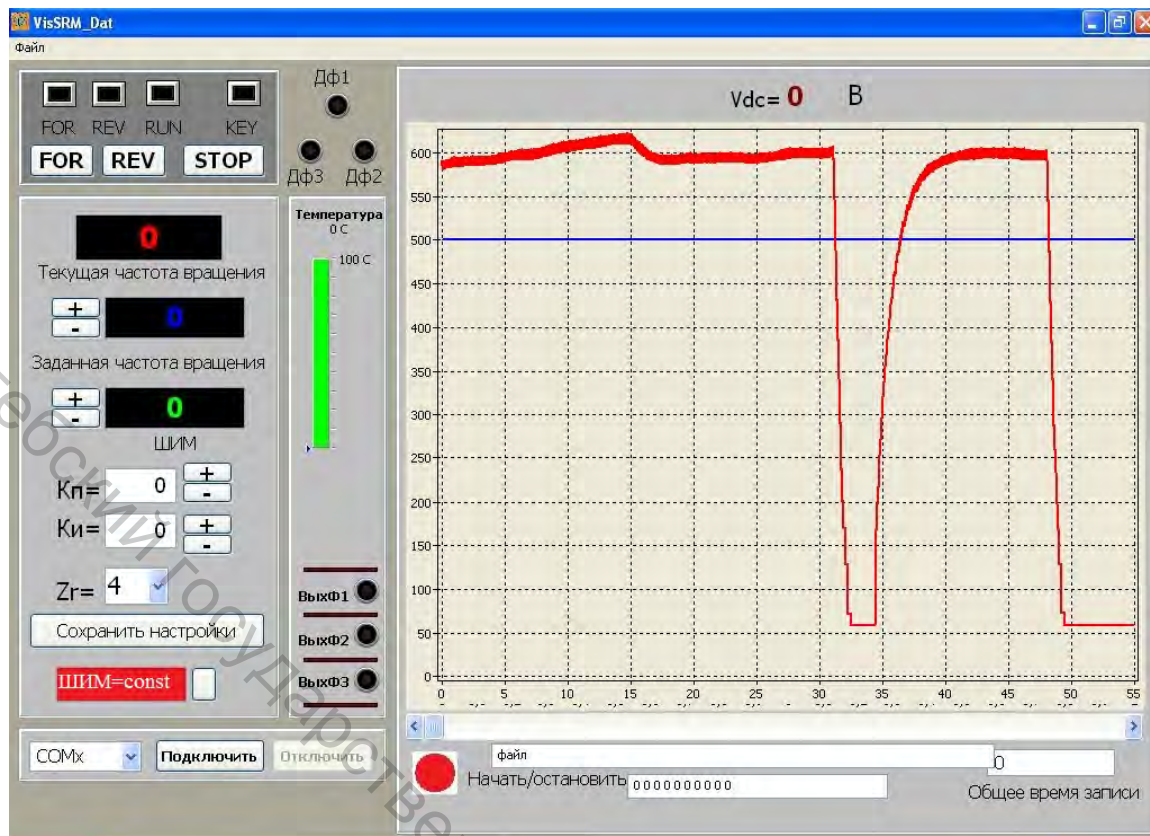


Рисунок 2 – Скриншот окна программного обеспечения управления вентильно – индукторного электропривода ВИП-2.5

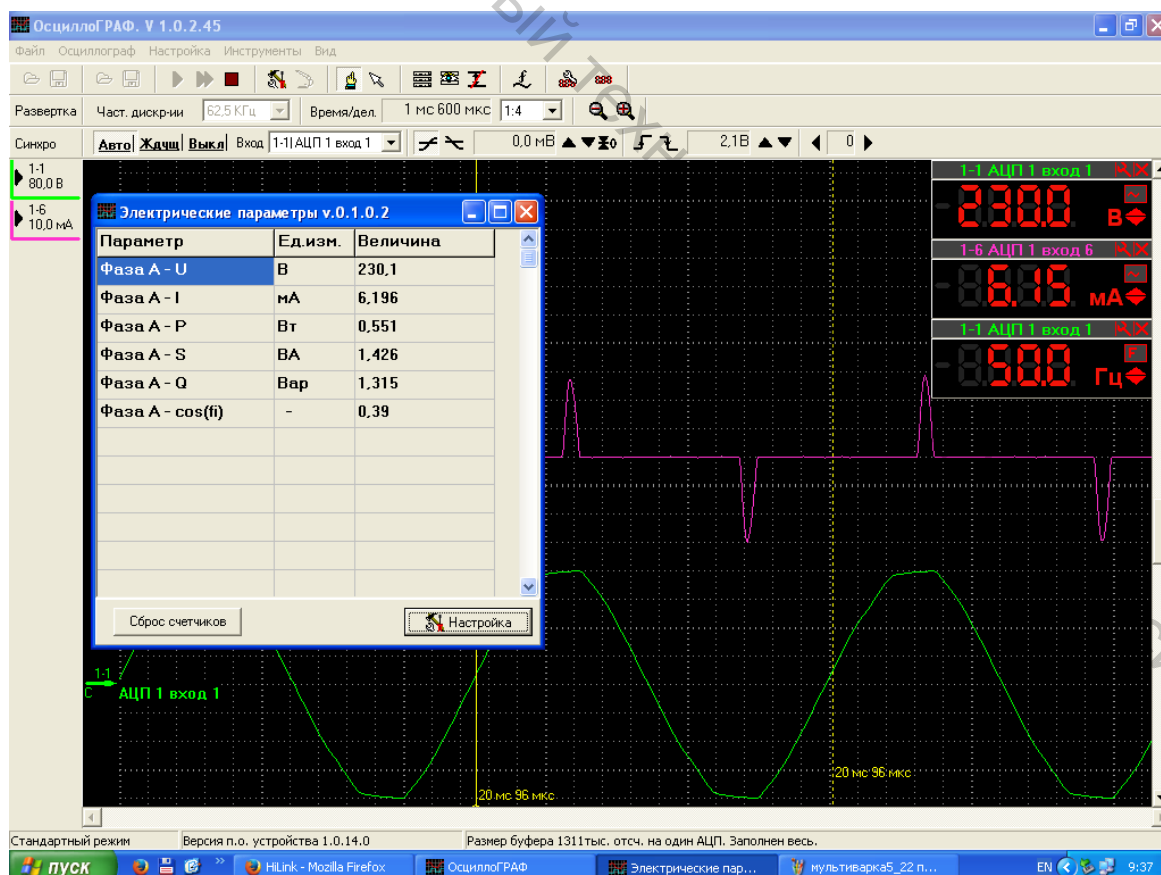


Рисунок 3 – Скриншот программного обеспечения для исследования энергетических характеристик вентильно – индукторного электропривода ВИП-2.5

Для измерения температурных режимов планируется использовать датчики температуры (термопары), монтируемые на испытуемый электродвигатель. Эти датчики подключаются к двухканальным измерителям ТРМ – 200. Для измерения температуры обмотки статора используется опыт «вольтметра - амперметра».

Для измерения вентиляционных (аэродинамических) характеристик используется модульная аэродинамическая труба. В качестве измерительного элемента давления воздушного потока выступает пневмоэлектрический преобразователь давления типа РС-28G, расхода воздуха - преобразователь разности давлений газов APR-2000G. Датчик температуры устанавливается в трубе на расстоянии двух диаметров вентилятора от начала аэродинамической трубы. Все три датчика подключаются к расходомеру ОВЕН РМ-1. Расходомер РМ-1 представляет собой средство для измерения расхода и давления воздуха вентилятора в режиме онлайн.

Для измерения скорости потока воздуха в аэродинамической трубе используется анемометр.

Конечным итогом экспериментальных исследований является массив сохраненных данных, который располагается в архиваторе МСД200, и сохраняется на персональном компьютере.

Таким образом, конечной целью разработки является получение лабораторного комплекса, способного проводить лабораторные работы и научные исследования как в ручном, так и в автоматическом режиме с регистрацией, сохранением и отображением измеряемых параметров в виде трендов на экране монитора в режиме реального времени.

УДК 538.956, 65.011.56, 004

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕЛИНЕЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Шут В.Н., проф., Мозжаров С.Е., преп.,

Ковалев К.А., студ., Королев С.А., студ.

Витебский государственный технологический университет,

г. Витебск, Республика Беларусь

Реферат. *Описана автоматизированная система для измерения зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла потерь нелинейных материалов от температуры. Система позволила повысить качественный уровень проводимых исследований.*

Ключевые слова: диэлектрическая проницаемость, тангенс угла потерь, Arduino, цифровой измеритель.

Характерной чертой современного физического эксперимента является огромное количество получаемой информации, накопление и хранение которой возможно только с использованием компьютеров. При этом встает задача установления связи между компьютером и измерительной аппаратурой используемой в эксперименте [1].

Интерфейс IEEE 488, который на Западе известен как GPIB (General Purpose Interface Bus - интерфейсная шина общего назначения), а в странах бывшего СССР как КОП (канал общего пользования по ГОСТ 26.003-80) и которым оснащено большинство современных измерительных приборов позволяет объединять приборы в автоматизированные измерительные системы и комплексы. Но для управления таким комплексом нужен компьютер, оборудованный адаптером этого интерфейса. В типовой комплектации большинства персональных компьютеров он отсутствует, а как самостоятельное изделие стоит недешево [2].

Стандарт IEEE 488 содержит две части: IEEE-488.1, описывающую аппаратную часть и низкоуровневое взаимодействие с шиной, и IEEE-488.2, определяющую порядок передачи команд по шине. Необходимость поддержки встроенного программного обеспечения 488.2 - наиболее важный аспект для производителя приборов. Помимо аппаратного интерфейса, в прибор необходимо поставить процессор, оперативную память для программ и написать лексический интерпретатор. Перед этой задачей спасовала вся приборостроительная промышленность СССР. Необходимы были недорогие процессоры для установки в приборы