УДК 621.3

Артем Сергеевич Третьяков

(Республика Беларусь, г. Могилев, Белорусско – Российский университет,

ст. преподаватель, e-mail: loggie121@gmail.com)

A.S. Tretsiakov

(Republic of Belarus, Mogilev, Belarussian-Russian university, senior lecturer,

e-mail: loggie121@gmail.com)

**Модернизация программного обеспечения «IM View» для исследования тепловентиляционных режимов асинхронных электродвигателей**

UPGRADING OF IM VIEW SOFTWARE FOR Research OF THERMAL VENTILATION MODES OF INDUCTION MOTORS

*Аннотация. Приведены основные сведения о программном обеспечении «IM View», необходимом аппаратном обеспечении для его корректной работы. Обозначены основные направления дальнейшего развития программы.*

*Abstract. The basic information about "IM View" software, necessary hardware for its correct operation is given. The main directions of further development of the program are outlined.*

*Ключевые слова: программное обеспечение, асинхронный электродвигатель, тепловентиляционный режим, модуль.*

*Keywords: software, induction motor, thermal ventilation mode, module.*

Одним из параметров, определяющим долгий и безотказный срок службы асинхронного электродвигателя, является тепловентиляционный режим. Для идентификации тепловентиляционных режимов работы асинхронных электродвигателей было разработано программное обеспечение «IM View» [1].

Данное программное обеспечение написано на кроссплатформенном фреймворке QT5, и может быть портировано под любую современную операционную систему. Программа содержит пять основных модулей:

1. Модуль исходных данных;

2. Модуль идентификации параметров схемы замещения исследуемого асинхронного электродвигателя;

3. Модуль электромагнитных процессов;

4. Модуль тепловентиляционных процессов;

5. Модуль выходных данных.

Модуль исходных данных представляет собой базу данных на основе технологии SQLite v3, в которой хранятся исходные данные для последующих расчетов (паспортные данные двигателей, настроечные коэффициенты, и т.д.).

Модуль идентификации параметров схемы замещения исследуемого асинхронного электродвигателя предназначен непосредственно для определения реальных параметров Т-образной схемы замещения с их последующей передачей в следующие модули.

Модуль электромагнитных процессов представляет собой математический аппарат, переписанный из системы дифференциальных уравнений в систему разностных уравнений. Данный модуль предназначен для:

1. Снятие сигналов токов и напряжений каждой фазы;

2. Обработка полученных данных в зависимости от типа решаемой задачи;

3. Определение составляющих потерь энергетической диаграммы испытуемого асинхронного электродвигателя;

4. При отсутствии датчика скорости – восстановление сигнала скорости с помощь ю наблюдателя состояния;

5. Вычисление электромагнитного момента и т.д.

Модуль электромагнитных процессов предназначен для:

1. Экспериментальное определение температур на основе датчиков температуры;

2. Расчет температур отдельных узлов испытуемого асинхронного электродвигателя на основе данных предыдущих модулей;

3. Определение параметров вентиляционной схемы замещения;

4. Возможность выбора тепловой схемы замещения при расчете температур и т.д.

Модуль выходных данных представляет собой итоговый файл. Объединяющий все стадии текущего эксперимента, в котором отображаются все измеренные параметры.

Для работы программы используется специализированное аппаратное обеспечение:

1. Блок ввода аналоговых сигналов (снятие сигналов тока, напряжения, и скорости в реальном времени);

2. Цифровые приборы для измерения температур и параметров воздушного потока, развиваемого вентилятором испытуемого асинхронного электродвигателя.

Конечная цель программного обеспечения «IM View» - идентификация теплового состояния асинхронного электродвигателя в произвольный момент времени.

В процессе работы над программой были выработаны пути над ее дальнейшим развитием. Каждый модуль получил свой набор улучшений.

Модуль исходных данных получил возможность сохранять полученных данные в виде единого файла-контейнера.

Модуль идентификации параметров схемы замещения исследуемого асинхронного электродвигателя получил более точную и доработанную методику идентификации параметров. Более того, на данный момент ведется разработка адаптивной модели расчета коррекционных коэффициентов на основе регрессионной модели.

Модуль электромагнитных процессов получил целый ряд улучшений:

1. Возможность гибкой настройки отображаемых графиков (отображение, толщина линий, и т.д.);

2. Возможность настройки обработки полученной информации, исходя из решаемой задачи;

3. Расчет составляющих потерь энергетической диаграммы асинхронного электродвигателя в режиме реального времени;

4. Учет потерь в стали и эффекта вытеснения тока и т.д.

Более того, для работы с рядом цифровых приборов, имеющих интерфейс RS-485, был реализован протокол Modbus для их корректной работы.

 Модуль тепловентиляционных процессов сейчас получает самый большой пакет обновлений:

1. Возможность выбора режима расчетов;

2. Возможность выбора тепловой схемы замещения для ее последующих расчетов;

3. Гибкая настройка параметров расчета тепловых и вентиляционных параметров.

В программе предполагается несколько режимов ее работы:

1. Демо-режим (демонстрация работы программы);

2. Режим работы с аппаратным обеспечением с учетом наличия или отсутствия датчика скорости;

3. Использование так называемой внутренней модели, имитирующей работу асинхронного электродвигателя;

4. Возможность загружать данные из ранее полученных файлов.

Также планируется в дальнейшем реализация сеансов – работа программы, в течение которой полностью отрабатывается ее алгоритм для идентификации тепловых и вентиляционных параметров без возможности изменения исходных данных.

Последним пунктом программы, который на данный момент только прорабатывается, является алгоритм для идентификации остаточного теплового ресурса изоляции обмотки статора асинхронного двигателя

**Список литературы**

1. *Третьяков, А.С.* Разработка программного обеспечения IM VIEW для исследования тепловентиляционных режимов работы асинхронных электродвигателей / А. С. Третьяков // Информационные технологии и системы 2020 (ИТС 2020) = Information Tehnologies and Systems 2020 (ITS 2020) : материалы междунар. науч. конф., (Республика Беларусь, Минск, 18 ноября 2020 года редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск: БГУИР, 2020. – 220 с.

*Материал поступил в редколлегию 11.10.21.*