

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ IM VIEW ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕПЛОВЕНТИЛЯЦИОННЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Третьяков А. С.

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок», Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско - Российский университет»  
Могилев, Республика Беларусь  
E-mail: loggie121@gmail.com

*В статье обоснована важность учета тепловентиляционных режимов работы асинхронных электродвигателей при их эксплуатации. Рассмотрен вопрос своевременного профилактического обслуживания и ремонта электрических машин для их долгой и безотказной работы. Предложена концепция и описание программного обеспечения IM View для оценки, контроля и прогнозирования тепловых режимов асинхронных электродвигателей.*

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных факторов длительной и безотказной работы асинхронного электродвигателя является обеспечение его номинального теплового режима работы. Эксплуатируя асинхронные электродвигатели в установленных заводом-изготовителем условиях, а также проводя плановые профилактические осмотры, можно получить длительный срок безотказной работы электрических машин. Система ГОСТов полностью определяет виды испытаний, сроки их проведения, а также порядок операций при проведении испытаний.

### I. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ИСПЫТАНИЙ

Одним из испытаний является измерение температур отдельных узлов асинхронных электродвигателей, и испытание асинхронных электродвигателей на нагревание. Тепловые испытания электрических машин проводятся в режимах, наиболее приближенных к их номинальным (исходя из условий испытаний). При этом испытание можно начинать как с практически холодного, так и с нагретого состояния машины. Для сокращения продолжительности испытания машину допускается перегрузить в начале испытания, насколько это допустимо из соображений ее механической и электрической прочности.

При испытании асинхронного электродвигателя на нагревание надлежит измерять:

1. Напряжения и токи статора, их частоту, подводимую электрическую мощность, и мощность на валу;
2. Частоту вращения, или скольжение асинхронных двигателей;
3. Температуру отдельных узлов машины;
4. Прочие величины, которые могут оказывать влияние на нагревание испытуемой машины.

Проведение тепловых испытаний проводится разными способами, например:

1. Испытание непосредственной нагрузки;
2. Испытание на нагревание методом двух частот;
3. Испытание методом эквивалентной нагрузки, и тд.

Выбор способа определяется условиями и целями тепловых испытаний. Конечным этапом является получение экспериментальных температур согласно метода испытаний.

### II. ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ IM VIEW

Одной из программ, предназначенных для экспериментального определения, или расчета температур отдельных узлов асинхронного электродвигателя, является программное обеспечение IM View. Скриншот программы представлен на рис.1. Написанная на кроссплатформенном фреймворке qt5, программа может быть портирована на платформы Windows и Mac Os.

На главном окне программы располагается пять вкладок:

1. Вкладка «Исходные данные»;
2. Вкладка «Идентификация параметров»;
3. Вкладка «Энергетические показатели»;
4. Вкладка «Тепловентиляция»;
5. Вкладка «Выходные данные».

Вкладка «Исходные данные» представляет собой по сути базу данных, где хранятся все исходные данные по каждому испытанному двигателю. В настройках программы предусмотрена возможность ограничения прав пользователей базы данных.

Вкладка «Идентификация параметров» представляет собой подпрограмму для идентификации параметров T-образной схемы замещения асинхронного электродвигателя. Весь математический аппарат основан на методике, предложенной украинским ученым Д. Л. Приступой, доработан и модернизирован [1].

Вкладка «Энергетические показатели» представляет собой подпрограмму для экспе-

риментального определения параметров энергетической диаграммы испытуемого асинхронного электродвигателя, визуального отображения электрических и механических величин с их последующим сохранением в массивы [2].

Вкладка «Тепловентиляция» представляет собой подпрограмму, которая либо снимает показания с датчиков температур, либо на основании измеренных данных идентифицирует температуры отдельных узлов асинхронного электродвигателя [2].

Вкладка «Выходные данные» представляет собой набор настроек для создания итогового отчета и сохранения требуемых данных в массивы.

### III. ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ IM VIEW

В основе программы IM View лежит алгоритм тепловых испытаний, описанный в п.2, а также математический аппарат, представленный в [2]. Для ее корректной работы на данном этапе реализуется менеджер сеансов. Это сделано для того, чтобы в рамках одного сеанса все настройки, экспериментальные и расчетные данные были задокументированы, упакованы и сохранены в одном месте с приложенным итоговым отчетом по данному сеансу.

Весь математический аппарат (дифференциальные уравнения), представленный в данной программе, переведен на систему разностных уравнений. Это дает выигрыш времени расчета и обработке данных, а также сокращении объема аппаратных ресурсов, необходимых для решения задач программы.

Реализована возможность экспериментального, или ручного расчета температур конкретно взятого асинхронного электродвигателя.

Под данную программу разработан цифровой блок ввода налоговых сигналов, а также отдельное окно для его настройки и калибровки, что в связке дает единый программно - аппаратный комплекс для исследования тепловентиляционных режимов асинхронных электродвигателей.

### IV. ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ IM VIEW

Одним из основных направлений развития данного программного обеспечения является дальнейшая оптимизация программного кода с целью его интеграции в прошивку системы управления преобразователем частоты для идентификации, контроля и прогнозирования температур отдельных узлов асинхронного электродвигателя.

Вторым направлением может быть прогнозирование остаточного теплового ресурса изоляции обмоток статора электрических машин.

### V. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пересада, С. М. Алгоритм идентификации электрических параметров асинхронного двигателя на основе адаптивного наблюдателя полного порядка: синтез и экспериментальное тестирование / С. М. Пересада, С. Н. Ковбаса, Д. Л. Приступа // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України. – 2013. – № 34. – С. 27–34.
2. Третьяков, А. С. Моделирование тепловентиляционных режимов работы асинхронных электродвигателей при питании от синусоидального источника напряжения / А. С. Третьяков, О. А. Капитонов // Вестн. ГГТУ им. П. О. Сухого. – 2018. – №2 (73). – С. 66–73.

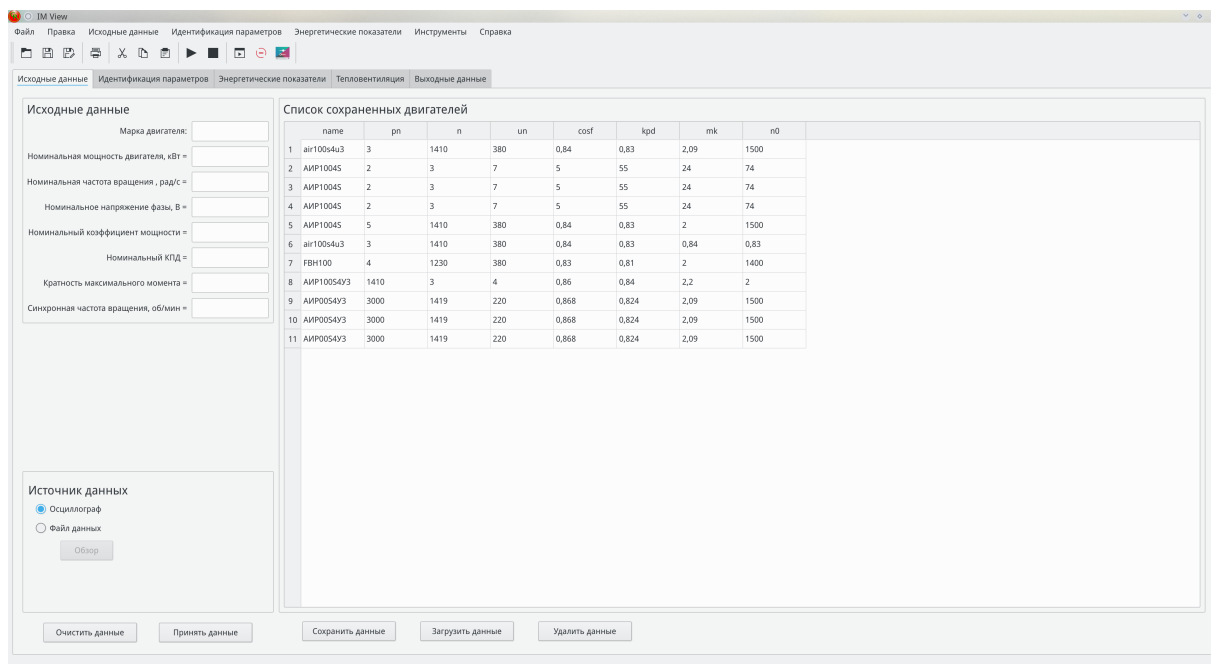


Рис. 1 – Скриншот программного обеспечения IM View