

УДК 621.313.34

Ю.А. Ясинский, М.В. Левандовский, А.Н. Минко

Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА НИЗКОВОЛЬТНЫХ АСИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Рассмотрена возможность разработки и создания системы эксплуатационного мониторинга низковольтных асинхронных электродвигателей. Показано, что увеличение их сроков службы и повышения эксплуатационной надежности дает существенно больший экономический эффект, чем улучшение основных технико-экономических показателей электродвигателей. Сформулированы технические задачи, которые необходимо решить для создания системы эксплуатационного мониторинга низковольтных асинхронных электродвигателей. Разработаны структурно-следственные схемы основных узлов электродвигателей, позволяющие решить поставленные задачи. Показано, что повышение технической и экономической эффективности эксплуатации низковольтных асинхронных электродвигателей можно добиться, путем повышения их эксплуатационной надежности и своевременного выявления аварийных режимов работы, скрытых опасных дефектов и прогнозирования отказов низковольтных асинхронных электродвигателей, связанных с их развитием.

Ключевые слова: система эксплуатационного мониторинга низковольтных асинхронных электродвигателей, увеличение сроков службы электродвигателей, повышение надежности электродвигателей, структурно-следственные схемы основных узлов электродвигателей.

Введение

Постановка задачи и анализ литературы. Технический и технологический уровень производства, базирующийся на широком использовании низковольтных асинхронных электродвигателей (НАД) для привода рабочих и исполнительных механизмов, в системах автоматического управления производственными процессами, в значительной мере определяется эксплуатационной надежностью НАД. Средний ущерб от отказа НАД на промышленных предприятиях и электростанциях доходит сейчас до нескольких десятков тысяч гривен (затраты на ремонт и замену НАД, технологический ущерб, связанный с простоем технологического оборудования, убытки от пожаров).

Как показывает анализ особенностей эксплуатации НАД [1 – 4], увеличение сроков службы и повышение эксплуатационной надежности НАД дает существенно больший экономический эффект, чем улучшение таких их технико-экономических показателей, как коэффициент полезного действия, коэффициент мощности, коэффициент использования.

Например, для НАД мощностью 15 – 20 кВт повышение коэффициента полезного действия на 5% при его круглосуточной работе позволяет экономить электроэнергию на сумму до 1 тыс. грн./год. Отказ же и выход такого НАД из строя повлечет за собой расходы только на его замену порядка 4,5 – 5 тыс. грн., а ущерб технологический при этом может значительно превышать эти цифры [1].

Нисколько не умаляя значения постоянного повышения технико-экономических показателей НАД, рассмотренных выше, следует отметить и насущную необходимость повышения их качества и эксплуатационной надежности.

В связи с изложенным тема данной статьи является актуальной.

Целью статьи является повышение технической и экономической эффективности эксплуатации НАД путем повышения их эксплуатационной надежности за счет разработки и внедрения систем мониторинга для принятия обоснованных решений по эксплуатации НАД путем своевременного выявления аварийных режимов работы, скрытых опасных дефектов и прогнозирования отказов НАД, связанных с их развитием.

Основной материал

Анализ литературных источников [1-3] показал, что разработкой системы эксплуатационного мониторинга НАД начали заниматься сравнительно недавно – последние 6 – 7 лет.

Поэтому для реализации поставленной цели, по нашему мнению, необходимо рассмотреть комплекс следующих технических задач, требующих своего решения:

- проанализировать факторы, влияющие на эксплуатационную надежность НАД;
- проанализировать и оценить методы и средства мониторинга НАД;
- разработать методику прогнозирования срока службы НАД в условиях повышенного износа;
- разработать методику эксплуатационного мониторинга аварийных режимов НАД;
- разработать технические средства системы эксплуатационного мониторинга НАД.

В объеме данной работы ниже будет проанализировано состояние решения поставленных задач и намечены пути их дальнейшего развития.

Первая из поставленных задач исследования (анализ факторов, влияющих на эксплуатационную надеж-

ность НАД), на наш взгляд, решена достаточно полно [4], поэтому не требует дальнейшей детализации.

Существующие методы и средства эксплуатационного мониторинга НАД (решение второй задачи исследований) рассмотрены в [3].

Основу эксплуатационного мониторинга НАД составляет их техническая диагностика.

Исходя из данных проведенного в [1 – 4] анализа, методы диагностики НАД в данной статье предлагается следующая их классификация (рис. 1).

В предложенную классификацию включены не только известные и широко используемые методы диагностики НАД, но и новые, перспективные, которые в [4] рекомендованы для использования при разработке системы мониторинга НАД.

Эксплуатационный мониторинг НАД есть программа прогнозирования срока службы электродвигателей, позволяющая определить как их остаточный технический ресурс, так и скорость износа их основных элементов.

По существу такой мониторинг должен представлять собой многоканальную и многофункциональную систему, обеспечивающую интеграцию методов и средств энергетического и электромеханического мониторинга НАД.

Основные функции системы мониторинга НАД, по мнению авторов, следующие:

– алгоритм определения конкретного НАД из общего парка, обслуживаемого многоканальной системой мониторинга;

– алгоритм анализа параметров НАД, который является основным алгоритмом работы системы мониторинга;

– алгоритм внутреннего самодиагностирования системы мониторинга;

– алгоритм обеспечения протоколов сбора и передачи информации;

– алгоритм приема и обработки первичной информации.

Перечисленные выше алгоритмы, кроме алгоритма анализа параметров НАД, является «служебными» относительно системы мониторинга, и один из их вариантов, разработанный в [4], заслуживает внимания. В работе [4] система мониторинга представлена в форме сочетания алгоритмов верхнего и нижнего уровней, а также алгоритма самодиагностирования (рис. 2).

Алгоритмы верхнего уровня позволяют определить электродвигатель из общего парка для обследования в приоритетном порядке, и после обследования сформировать заключение о фактическом его состоянии, а также прогноз технического состояния в последующие моменты времени.

Алгоритмы нижнего уровня обеспечивают сбор информации, определяют последовательность измерения диагностических параметров, их преобразование к виду, удобному для передачи по каналам связи.

Для определения последовательности обследования НАД и распределения ресурсов мониторинга из предложенных в [1 – 3] критериев нам представляется целесообразным критерий, согласно которому приоритетным для диагностики является НАД с постоянно измеряющимися параметрами по сравнению с НАД, у которого характеристики практически не изменяются.

Выводы

1. Сформулированы основные задачи исследований, на основе решения которых может быть разработана система эксплуатационного мониторинга НАД.

2. Проанализированы методы диагностики НАД по литературным данным и на основании анализа предложена структурная схема их возможного взаимодействия.

3. Предложена структурная схема системы мониторинга НАД, которая позволяет обслуживать парк электродвигателей любого промышленного объекта.

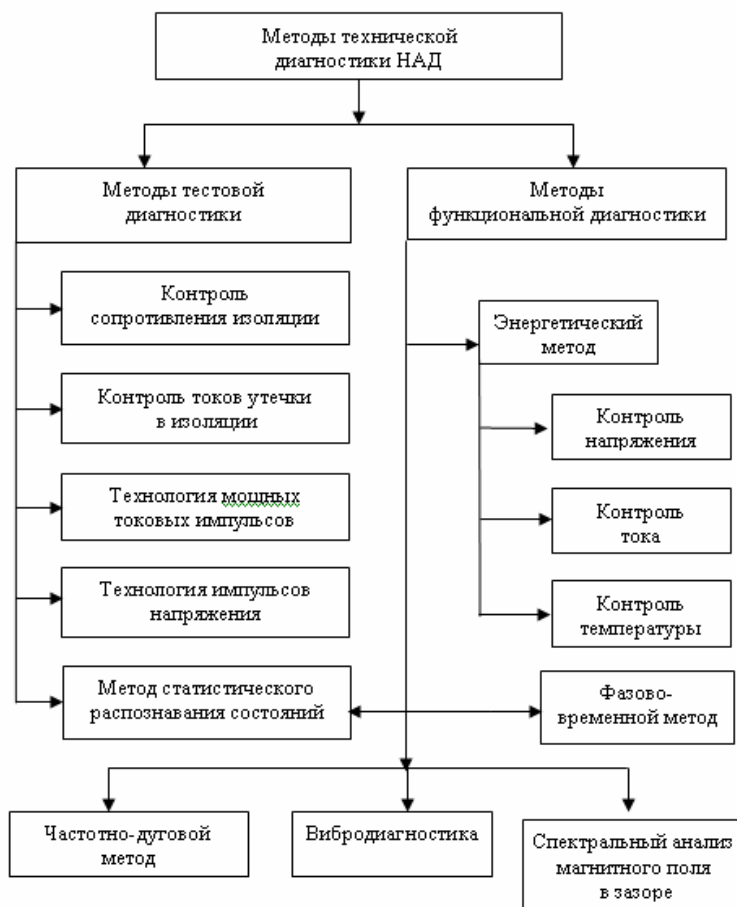


Рис. 1. Структурная схема классификации методов технической диагностики НАД



Рис. 2. Структурная схема системы мониторинга НАД

Список литературы

1. Пустахайлов С.К. Обзор современных методов мониторинга электрических машин / С.К. Пустахайлов, В.Ф. Минаков // Вузовская наука – Северо-Кавказскому региону: Материалы VII регион. научн.-техн. конф. – Ставрополь: Сев. Каз. ГТУ, 2003. – С. 48-49.
2. Пустахайлов С.К. Определение структуры алгоритмов функционирования многоканальных систем мониторинга асинхронных двигателей / С.К. Пустахайлов, В.Ф. Минаков // Современные энергетические системы и комплексы и управление ими: Мат-лы V Межд. научно-практической конференции. – Новочеркасск: Юр. ГТУ, 2005. – С. 4-6.

3. Пустахайлов С.К. Информационные методы мониторинга электрических машин / С.К. Пустахайлов, В.Ф. Минаков // Теория, методы и средства измерений, контроля и диагностики: Мат-лы VI Международной научно-практической конференции. – Новочеркасск: Юр. ГТУ, 2005. – С. 6-8.

4. Таран В.П. Диагностирование электрооборудования / В.П. Таран. – К.: Техніка, 1983. – 200 с.

Поступила в редколлегию 19.12.2008

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.Ф. Артюх, Украинская инженерно-педагогическая академия, Харьков.

РОЗРОБКА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ НИЗЬКОВОЛЬТНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ

Ю.А. Ясинський, М.В. Левандовський, А.М. Мінко

Розглянуто можливість розробки і створення системи експлуатаційного моніторингу низьковольтних асинхронних електродвигунів. Показано, що збільшення їх термінів служби і підвищення експлуатаційної надійності дає істотно більший економічний ефект, чим поліпшення основних техніко-економічних показників електродвигунів. Сформульовано технічні задачі, які необхідно вирішити для створення системи експлуатаційного моніторингу низьковольтних асинхронних електродвигунів. Розроблено структурно-слідчі схеми основних вузлів електродвигунів, що дозволяють вирішити поставлені задачі. Показано, що підвищення технічної і економічної ефективності експлуатації низьковольтних асинхронних електродвигунів можна добитися, шляхом підвищення їх експлуатаційної надійності і своєчасного виявлення аварійних режимів роботи, прихованих небезпечних дефектів і прогнозування відмов низьковольтних асинхронних електродвигунів, пов'язаних з їх розвитком.

Ключові слова: система експлуатаційного моніторингу низьковольтних асинхронних електродвигунів, збільшення термінів служби електродвигунів, підвищення надійності електродвигунів, структурно-слідчі схеми основних вузлів електродвигунів.

DEVELOPMENT OF SYSTEM OF MONITORING OF LOW-VOLTAGE ASYNCHRONOUS ELECTRIC MOTORS

Yu.A. Yasinskiy, M.V. Levandovskiy, A.N. Minko

Possibility of development and creation of the system of the operating monitoring of low-voltage asynchronous electric motors is considered. It is shown that multiplying their terms of service and increase of operating reliability gives a greater economic effect substantially, what improvement of basic technological and economic indexes of electric motors. Technical tasks which must be decided for creation of the system of the operating monitoring of low-voltage asynchronous electric motors are formulated. The charts of structurally-consequences of basic knots of electric motors, allowing to decide set the problems, are developed. It is shown that increase of technical and economic efficiency of exploitation of low-voltage asynchronous electric motors it is possible to obtain, by the increase of their operating reliability and timely exposure of malfunctions of work, latent dangerous defects and prognostication of refusals of low-voltage asynchronous electric motors, related to their development.

Keywords: system of the operating monitoring of low-voltage asynchronous electric motors, multiplying the terms of service of electric motors, increase of reliability of electric motors, charts of structurally-consequences of basic knots of electric motors.