

**УТВЕРЖДАЮ:**

Генеральный директор  
АО «Техническая инспекция ЕЭС»

Г. Голубев/  
ФИО

\_\_\_\_\_ 2018 г.

## ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу  
Новоселова Евгения Михайловича  
«Разработка метода функциональной диагностики  
обмотки ротора асинхронных электродвигателей  
собственных нужд электростанций по внешнему  
магнитному полю»,  
представленную на соискание ученой степени  
кандидата технических наук  
по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и  
электроэнергетические системы»

Москва  
2018

### **Актуальность работы.**

Проведение технического обслуживания и ремонта электрических машин по системе планово-предупредительных ремонтов изживает себя. Основным недостатком этой системы является то, что при планировании сроков ремонта далеко не всегда учитывается реальное техническое состояние оборудования. Разработка и внедрение систем функциональной диагностики позволяет перейти к организации обслуживания и ремонта на основе оценки фактического состояния оборудования, что особенно актуально на электрических станциях.

Диссертация Новоселова Е.М. посвящена разработке метода функциональной диагностики обмотки ротора асинхронных электродвигателей (АД) собственных нужд электростанций по внешнему магнитному полю. Предложенная автором методика позволяет производить диагностирование короткозамкнутой обмотки ротора на работающем двигателе и не требует прерывания технологического процесса, что будет способствовать повышению надежности эксплуатации асинхронных электродвигателей собственных нужд электростанций благодаря уменьшению числа внезапных отказов.

**Целью работы** автор ставит поиск и исследование новых диагностических признаков повреждения короткозамкнутых ОР, а также разработку метода диагностирования обмотки ротора АД собственных нужд электростанций на основе спектрального анализа радиальной составляющей внешнего магнитного поля.

**Диссертационная работа** состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы из 114 наименований и 4 приложений. Общий объем работы составляет 234 страницы.

В работе автором проанализированы существующие методы диагностирования короткозамкнутой обмотки ротора АД; разработаны математические модели, позволяющие исследовать внешнее магнитное поле и магнитное поле воздушного зазора АД; разработан анализатор спектра для автоматизированного анализа спектров внешнего магнитного поля и магнитного поля воздушного зазора АД; разработан экспериментально-лабораторный стенд для исследования внешнего магнитного поля и магнитного поля воздушного зазора АД.

В работе исследовано влияние обрывов стержней обмотки ротора и эксплуатационных факторов на радиальную составляющую внешнего магнитного поля АД. Выявленные автором закономерности использованы при разработке метода функциональной диагностики обмотки ротора асинхронных электродвигателей собственных нужд электростанций по внешнему магнитному полю.

## **Значимость, полученных автором результатов, для науки и производства.**

Полученные автором результаты вносят реальный вклад в развитие методов и средств технической диагностики АД с короткозамкнутым ротором. Для специалистов и организаций, которые работают в области исследований, разработки и внедрения в эксплуатацию систем технической диагностики электрооборудования электрических станций основную теоретическую и практическую значимость представляют:

1. Результаты исследования влияния на спектр радиальной составляющей внешнего магнитного поля АД обрывов стержней обмотки ротора и эксплуатационных факторов (несимметрия питающего напряжения, изменение нагрузки, эксцентриситет ротора).

2. Диагностический параметр обрыва стержней короткозамкнутой обмотки ротора – средняя мощность сигнала радиальной составляющей ВМП, состоящего из гармоник фиктивной обмотки ротора на нижних боковых частотах.

3. Методика функционального диагностирования короткозамкнутой обмотки ротора АД собственных нужд электростанций на основе спектрального анализа радиальной составляющей внешнего магнитного поля.

4. Скалярный анализатор спектра, основанный на алгоритме автокоррекции времени записи сигнала, позволяющий определять скольжение, а также амплитуды и частоты гармоник, генерируемых асинхронными электродвигателями.

5. Программно-аппаратный комплекс для функционального диагностирования короткозамкнутой обмотки ротора асинхронных электродвигателей собственных нужд электростанций на основе спектрального анализа радиальной составляющей внешнего магнитного поля.

## **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.**

Диагностический параметр обрыва стержней короткозамкнутой обмотки ротора; методика функционального диагностирования короткозамкнутой обмотки ротора АД на основе спектрального анализа радиальной составляющей внешнего магнитного поля; скалярный анализатор спектра, основанный на алгоритме автокоррекции времени записи сигнала; программно-аппаратный комплекс для функционального диагностирования короткозамкнутой обмотки ротора асинхронных электродвигателей рекомендуются к использованию в научно-исследовательских и производственных организациях, занимающихся исследованием, разработкой и эксплуатацией систем технической диагностики электрооборудования электрических станций.

Результаты исследований по спектральному анализу электромагнитных сигналов от асинхронных электродвигателей, отраженные в трех патентах на изобретение дают возможность создать новый класс измерительных приборов, позволяющих определять частоту вращения и скольжение асинхронного двигателя без доступа к вращающимся частям. Данные результаты представляют интерес для организаций, занимающихся разработкой измерительного оборудования.

**Научную новизну** работы представляют:

1. Результаты исследования влияния на спектр радиальной составляющей ВМП АД обрывов стержней ОР и эксплуатационных факторов, таких как несимметрия питающего напряжения, изменение нагрузки, эксцентриситет ротора.

2. Диагностический параметр обрыва стержней короткозамкнутой ОР – средняя мощность сигнала радиальной составляющей ВМП, состоящего из гармоник фиктивной обмотки ротора на нижних боковых частотах.

3. Метод и алгоритм автоматической коррекции времени записи сигнала, который, по сравнению с традиционным анализом на основе быстрого преобразования Фурье, позволяет сократить время записи сигнала, обеспечивая высокую точность определения амплитуд и частот любых гармонических составляющих спектра.

4. Методика функционального диагностирования короткозамкнутой ОР АД собственных нужд электростанций на основе спектрального анализа радиальной составляющей ВМП.

**Обоснованность и достоверность результатов работы** подтверждается, совпадением результатов работы, полученных на разработанных математических моделях с данными экспериментов, проведенных на лабораторных физических моделях и в условиях реальной эксплуатации электрических станций.

**Замечания и вопросы по диссертационной работе**

1. В тексте диссертации не указана рекомендуемая периодичность диагностирования обмотки ротора с помощью предлагаемого метода.

2. Не понятно в чем преимущества предлагаемого метода диагностирования обмотки ротора перед уже существующими.

3. На наш взгляд, некорректно называть мощностью величину, измеряемую в мкТл<sup>2</sup> или мВ<sup>2</sup>.

4. В работе разработан анализатор спектра на основе алгоритма автокоррекции времени записи сигнала, точность которого зависит не только от времени записи сигнала, но и от частоты дискретизации. Однако при этом в

тексте диссертации отсутствуют конкретные рекомендации по выбору этих параметров регистрации сигналов.

### **Заключение по работе**

Перечисленные замечания не снижают общей положительной оценки представленной диссертационной работы. Диссертация Новоселова Е.М. является завершённой научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические решения в области диагностирования асинхронных электродвигателей собственных нужд электростанций, имеющие значение для развития электроэнергетической отрасли страны.

Основные результаты диссертационной работы отражены в представленных соискателем научных публикациях. Текст автореферата полностью передает основное содержание диссертации.

Диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в редакции от 29 мая 2017 г.) и паспорту научной специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы», а ее автор, Новосёлов Евгений Михайлович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – «Электрические станции и электроэнергетические системы».

Диссертационная работа, а также отзыв на диссертацию рассмотрены на рабочем совещании подразделения научно-технического сопровождения АО «Техническая инспекция ЕЭС» 10 мая 2018 года, протокол №1.

Директор по научно-техническому  
сопровождению АО «Техническая  
инспекция ЕЭС»  
д.т.н., профессор НИУ «МЭИ»  
Начальник отдела  
методологического обеспечения  
АО «Техническая инспекция ЕЭС»  
к.т.н.

Царьян  
(ид Альбертович )  
  
Образцов  
(ид Михайлович )

Акционерное общество «Инспекция по контролю технического состояния объектов электроэнергетики» (АО «Техническая инспекция ЕЭС»)

Почтовый адрес: 109074, Москва, Китайгородский проезд, д. 7, стр. 3

Фактический адрес: 109074, Москва, Славянская площадь, д. 2/5, стр. 5

Телефон: +7 (495) 727-38-76

E-mail: [post@ti-ees.ru](mailto:post@ti-ees.ru)