

4. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB . Москва: Техносфера, 2006. - 616с.

УДК 621.3.048.1

С. П. Бойченко, к. т. н., НПЦ Динамика
Е. А. Бурда, инженер, НПЦ Динамика
А. В. Костюков, к. т. н., НПЦ Динамика
А. В. Щелканов, НПЦ Динамика

Исследование электроразрядной активности в асинхронных электродвигателях с рабочим напряжением 380 В

Целью работы являлось исследование применимости методов контроля параметров частичных разрядов для асинхронных электродвигателей с рабочим напряжением 380 В. В ходе исследования были определены теоретические предпосылки возможности возникновения частичных разрядов при низком питании напряжении. С использованием существующих методов регистрации параметров частичных разрядов были проведены измерения на большом количестве низковольтных электродвигателей. Полученные результаты подтверждают наличие частичных разрядов в низковольтных электродвигателях и указывают на целесообразность применения методов контроля частичных разрядов в изоляции низковольтных электродвигателей ответственного назначения.

В любой производственной деятельности первоочередной задачей является обеспечение безопасной и ресурсосберегающей эксплуатации промышленного оборудования, особенно в тех случаях, когда его аварийный выход из строя может повлечь за собой большой ущерб. Для предотвращения таких ситуаций всё более широкое распространение получают системы, автоматически контролирующие различные параметры машин и механизмов, применяемые, например, на нефтеперерабатывающих и нефтехимических производствах [1].

Одним из наиболее распространённых на сегодняшний день типов электрооборудования являются асинхронные электродвигатели

(АЭД), применяемые в самых различных приводах и механизмах в промышленности и других сферах человеческой деятельности. Широкое их распространение соответственно обуславливает и необходимость в разработке современных методов технического диагностирования состояния, в том числе автоматизированного, основных узлов АЭД.

К наиболее распространённым видам дефектов асинхронных электродвигателей можно отнести дефекты электромагнитной системы, при этом известно, что 85–95 % таких отказов происходит из-за повреждений изоляции обмоток [2, 3]. Перспективным методом диагностирования дефектов изоляции обмоток статоров является метод контроля параметров частичных разрядов.

Частичный разряд – это электрический разряд, который шунтирует лишь часть изоляции между электродами, находящимися под разными потенциалами [4, 5]. Частичные разряды (ЧР) возникают в дефектах изоляции, включениях, неоднородностях, пустотах между слоями изоляции. Такие места, имеющие диэлектрические свойства, отличные от свойств основной изоляции, вызывают перераспределение электрического поля, что приводит к возникновению участков изоляции с повышенной напряженностью электрического поля. Многократное повторение ЧР во время эксплуатации электрооборудования оказывает негативное влияние на состояние изоляции и, при достаточной интенсивности ЧР, приводит к увеличению размера дефекта изоляции, вплоть до электрического пробоя изоляции, что может послужить причиной выхода электрооборудования из строя и возникновения аварийной ситуации.

Считается, что ЧР происходят в изоляции электрооборудования, к которому приложено электрическое напряжение 1000 В и более [4, 5, 6], а в изоляции статоров АЭД с рабочим напряжением 380 В ЧР отсутствуют по причине недостаточного напряжения для их возникновения. Однако известно, например, что в воздушных включениях между проводами типа ПЭВ-2 и ПЭТВ частичные разряды возникают уже при 400–500 В, а ионизационные процессы в дефектах изоляции возникают при ещё более низких напряжениях [7]. Кроме того, виды электроразрядной активности (ЭРА) не ограничиваются классическими ЧР, так, согласно [8] в двигателях низкого напряжения (380 В) возможны искровые явления в обмотках и контактах, а в двигателях всех классов напряжения возможны искрения и дуговые явления в активной стали статора. Также, на-

пример, в [9] описан механизм возникновения коронных разрядов в обмотках статоров АЭД при использовании частотнорегулируемых приводов (ЧРП), получающих всё более широкое распространение для управления низковольтными АЭД. При этом в кабельных линиях и обмотках статоров АЭД могут возникать 10-ти кратные перенапряжения относительно рабочего напряжения. Эти перенапряжения являются следствием волновых процессов из-за наличия гармоник высокой частоты, передающихся к АЭД от ЧРП по кабелю питания. Всё это обуславливает необходимость определения для двигателей 380 В наличия искровых явлений (витковых, в пакете) путём контроля разрядной активности.

Целью работы являлось исследование применимости методов контроля параметров ЧР для АЭД с рабочим напряжением 380 В. Были проведены эксперименты по измерению параметров ЭРА в 8-ми АЭД на 380 В мощностью от 0,75 до 9,2 кВт, регулируемых с помощью ЧРП двух различных типов. Во всех случаях была зафиксирована ЭРА, схожая по своим характеристикам с ЧР, возникающими в АЭД более высоких классов напряжения. На рисунке 1 приведён пример ЭРА, зарегистрированной в электродвигателе типа АД90L8 на 380 В, 0,75 кВт, питаемом от ЧРП. Из рисунка 1 видно, что амплитуда импульсов ЧР достигала 3 В, а форма распределения импульсов была близка к регистрируемой в высоковольтных АЭД при наличии проводящих элементов под «плавающим» потенциалом.

Также в ходе исследований были проведены измерения электро-разрядной активности в более чем 500 электродвигателях на 380 В, запитываемых от трёхфазной сети 50 Гц. ЭРА была обнаружена, приблизительно, в 2 % АЭД.

На рисунке 2 приведён пример ЭРА, зарегистрированной в АЭД на 380 В типа ВАСО7к-37-14 и мощностью 37 кВт. На рисунок 3 приведён пример ЭРА, зарегистрированной в АЭД на 380 В типа S21604Н1A511Z и мощностью 155 кВт. Данный АЭД установлен на погружном насосе.

Как показали исследования, интенсивность ЭРА, в случае её возникновения, мало зависит от мощности электродвигателей и больше связана с тяжестью условий эксплуатации АЭД, непосредственно влияющих на степень старения изоляции, таких, как температура, влажность, запылённость окружающей среды.

Например, при испытаниях погружных насосов, работающих в

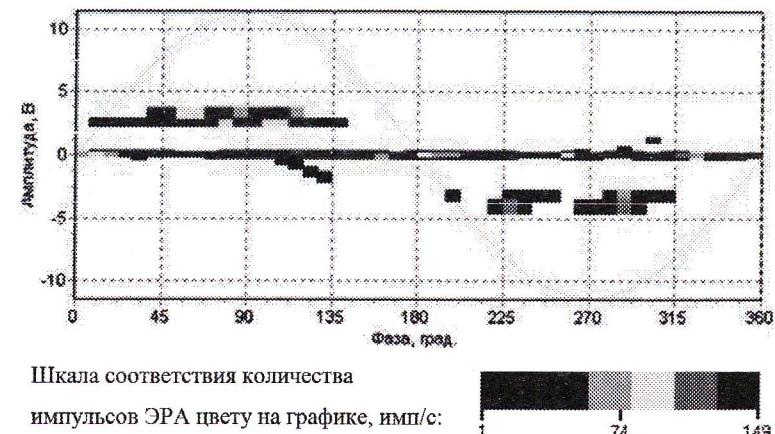


Рис. 1. ЭРА в обмотке статора электродвигателя типа АД90L8, 380 В, 0,75 кВт, запитываемого от ЧРП

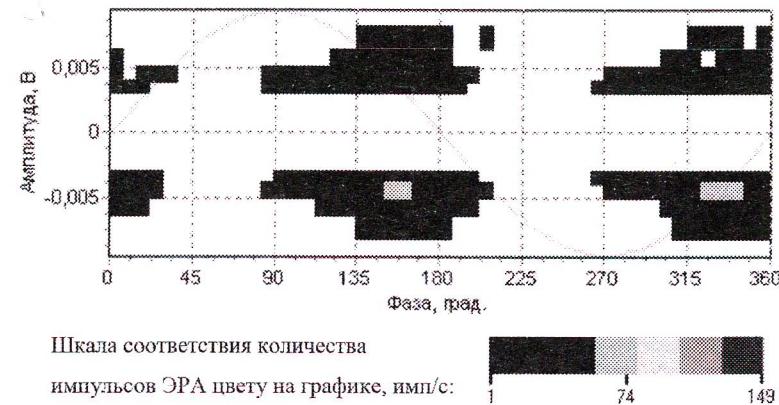


Рис. 2. ЭРА в обмотке статора электродвигателя типа ВАСО7к-37-14, 380 В, 37 кВт, запитываемого от трёхфазной сети 50 Гц

условиях повышенной влажности, обычно регистрировался повышенный уровень ЭРА (рисунок 3). Также к факторам, повышающим риск возникновения ЭРА в низковольтных АЭД, можно отнести их конструктивные особенности, а именно применение всыпных

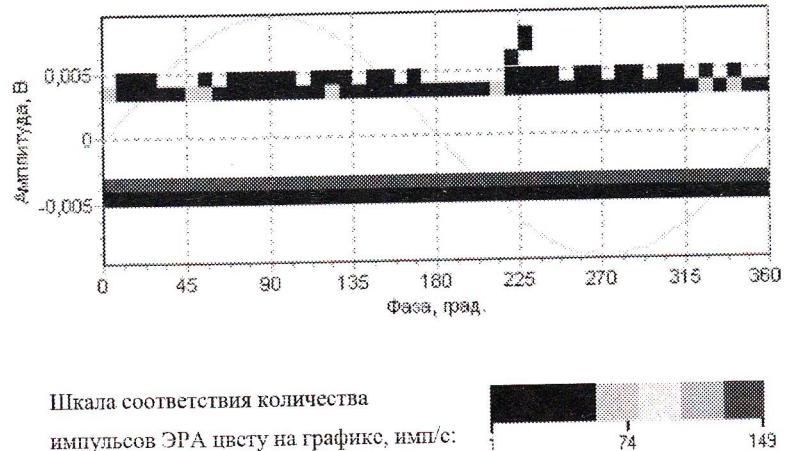


Рис. 3. ЭРА в обмотке статора электродвигателя типа S21604H1A511Z, 380 В, 155 кВт, запитываемого от трёхфазной сети 50 Гц

обмоток, укладываемых вручную. При таком способе изготовления обмоток применяемый для этого эмалированный провод может подвергаться механическим воздействиям при укладке в пазы статора и формовке лобовых частей обмоток. Эти воздействия могут вызывать повреждение изолирующего слоя и возникновение предпосылок к развитию ЭРА.

Проведённые эксперименты позволяют сделать вывод о возможности применения методов контроля ЭРА в электродвигателях ответственного назначения с рабочим напряжением 380 В, для чего составлена предварительная методика диагностирования АЭД на 380 В по параметрам ЭРА.

Библиографический список

1. В.Н. Костюков, С.Н. Бойченко, А.В. Костюков, Автоматизированные системы управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (АСУ БЭР - КОМПАКС®). Под ред. В.Н. Костюкова. – М.: Машиностроение, 1999. – 163 с.
2. И.П. Копылов [и др.], Справочник по электрическим машинам: в 2 т. – М.: Энергоатомиздат, 1989. т. 1 – 456 с.
3. Берштейн Л.М., Изоляция электрических машин общего назначения. – М.: Энергоиздат, 1981. – 376 с.
4. ГОСТ 20074-83 Электрооборудование и электроустановки. Метод измерения характеристик частичных разрядов. – М.: Издво стандартов, 1983. – 22 с.
5. ГОСТ Р 55191-2012 Методы испытаний высоким напряжением. Измерения частичных разрядов. – М: Стандартинформ, 2014. – 56 с.
6. IEEE P1434/D1.1 Руководство по измерению частичных разрядов в электрических машинах переменного тока. – США, 2010. – 55 с.
7. Гинзбург Л. Д. Высоковольтные трансформаторы и дроссели с эпоксидной изоляцией. – Л.: «Энергия», 1978. – 192 с.
8. МУ 1.3.3.99.0036-2009 Диагностика изоляции вращающихся машин классов напряжения от 0,4 кВ до 24 кВ по характеристикам частичных разрядов. Методические указания // ОАО "Концерн Росэнергоатом" 2009. – 81 с.
9. Коробцов А.А., Леонов А.П., Похолков Ю.П. и др. Применение эмалированных проводов в обмотках асинхронных двигателей с частотным управлением// Кабели и провода. – 2014. – №3 (340). – С 16-18.

УДК 621.3.048.1

С. Н. Бойченко, к. т. н., НПЦ Динамика

Н. А. Жеганина, инженер, НПЦ Динамика

В. Н. Костюков, д. т. н., профессор, НПЦ Динамика

Диагностирование кавитационного режима центробежного насосного агрегата в процессе эксплуатации

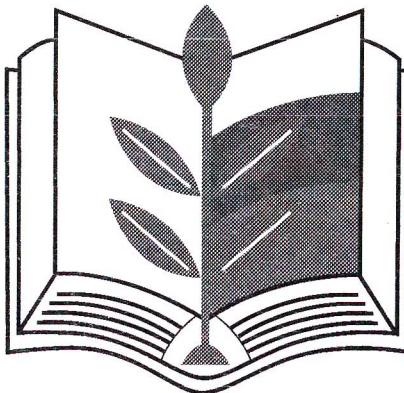
В докладе представлены результаты анализа сигналов и спектров вибрации, полученных с датчиков, установленных на пе-



НАУКА, ОБРАЗОВАНИЕ, БИЗНЕС
Материалы
Международной научно-практической конференции
ученых, преподавателей, аспирантов, студентов,
специалистов промышленности и связи,
посвященной Дню Радио

Омск 2015

Международная академия наук высшей школы
Негосударственное (частное) образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Институт радиоэлектроники, сервиса и диагностики»
ООО «Научно-производственный центр «Динамика»
ОАО Омское производственное объединение «Радиозавод им.
А. С. Попова» (РЕЛЕРО)
Омское региональное отделение общероссийской организации
РОНКТД
ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический
университет» (Кафедра «Радиотехнические устройства и системы
диагностики»)



Материалы
Международной научно-практической конференции
ученых, преподавателей, аспирантов, студентов, специалистов
промышленности и связи, посвященной Дню радио

Омск — 2015

ISBN 978-5-98649-039-7

УДК 621.39

ББК 32.884.1

Наука, образование, бизнес: Материалы Международной научно-практической конференции ученых, преподавателей, аспирантов, студентов, специалистов промышленности и связи, посвященной Дню радио.— ИРСИД.— Омск : Образование-информ, 2015.— 319 с.

Председатель:

Ю. М. Вешкурцев д. т. н., профессор, академик МАН ВШ

Заместители председателя:

В. В. Лендикрей председатель Совета Учредителей НОУ ВПО «ИРСИД»

П. И. Коротков к. т. н., ректор НОУ ВПО «ИРСИД»

Члены оргкомитета:

В. С. Должанкин к. т. н., доцент, первый проректор

О. А. Кочеулова к. п. н., проректор по научной и учебной работе

А. К. Ельцов к. т. н., доцент, декан факультета телекоммуникаций

Г. А. Домашенко к. э. н., доцент, декан факультета экономики и управления

В. Н. Костюков д. т. н., профессор, заведующий кафедрой «Диагностика и промышленная безопасность»

Д. А. Титов к. т. н., доцент, заведующий кафедрой «Электросвязь»

ISBN 978-5-98649-039-7

УДК 621.39

ББК 32.884.1

Секция 1

Формирование профессиональных компетенций будущих специалистов в условиях современного ВУЗа

УДК 378.147

Л. Ю. Гостева, преподаватель, ИРСИД

Гражданское право в неюридическом ВУЗе

В данной статье рассматривается значение знаний аспектов гражданского права для любого человека, а также особенности восприятия данной дисциплины студентами технического ВУЗа.

Кому-то может показаться странным наличие в расписании занятий НОУ ВПО «ИРСИД» — сугубо технического ВУЗа — дисциплины «Гражданское право». Где связь? Какой смысл загружать студентов излишними и непрофильными предметами? Целесообразно ли? На взгляд профессионального юриста, не только целесообразно, но и крайне необходимо.

К сожалению, в массовом сознании наших сограждан за десятилетия переживаемых Россией радикальных реформ достаточноочно прочно утвердился правовой нигилизм, закон уже не является безусловной ценностью, правовое сознание находится на достаточно низком уровне. Зачастую можно наблюдать отсутствие правовой культуры даже у людей с высшим образованием. Проблема требует кардинального и немедленного решения, так как предполагается, что какой бы ВУЗ, пусть даже и неюридический, окончил молодой специалист, по роду своей деятельности он будет связан с людьми

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| 1. Формирование профессиональных компетенций будущих специалистов в условиях современного ВУЗа | 3 |
| Л. Ю. Гостева | |
| Гражданское право в неюридическом ВУЗе | 3 |
| Л. В. Косенко | |
| Внеклассная работа по физике из опыта работы | 7 |
| Л. В. Косенко | |
| Формирование и развитие функциональной грамотности школьников на уроках физики через межпредметные связи | 10 |
| Т. П. Симакова, Г. А. Домашенко | |
| Исследовательская деятельность учащихся на уроках истории | 18 |
| 2. Современные тенденции развития экономики и менеджмента организаций | 24 |
| А. Н. Вавилин, А. В. Федосов | |
| Исследование факторов, влияющих на финансовую устойчивость | 24 |
| А. Н. Вассер, Н. А. Калайтан | |
| Исследование внутренних и внешних факторов, влияющих на финансовую устойчивость предприятий и корпораций | 28 |
| Г. А. Домашенко, Н. Роот | |
| Основы формирования кластерной политики | 32 |
| Э. Я. Ечкарова, Н. В. Ягодина | |
| Риски при операциях с кредитными картами | 39 |
| А. В. Журавlevа, Г. А. Домашенко | |
| Роль культуры в экономическом развитии общества | 42 |
| Е. В. Зубрицкая, Г. А. Домашенко | |
| Второе высшее образование как путь к профессиональному Эвересту | 47 |
| Е. С. Гапонкина, Г. А. Домашенко | |
| Моделирование баланса трудовых ресурсов в регионе | 50 |

| | |
|---|-----------|
| А. К. Каскеева, Н. Е. Алексеев | |
| Стратегия развития молодежного предпринимательства | 52 |
| Е. А. Касюк | |
| К вопросу о качестве управления промышленным предприятием | 55 |
| Т. Ю. Митрофанова, Т. В. Демченко | |
| Аутсорсинг бухгалтерского учета индивидуального предпринимателя: преимущества и недостатки | 65 |
| А. И. Ридченко | |
| Проблема выбора оптимального статистического решения | 69 |
| К. С. Софиенко, Л. А. Волкова | |
| Институциональные ловушки в экономике РФ | 71 |
| Е. А. Федорова, О. А. Краева | |
| Экономический потенциал здравоохранения Омской области | 76 |
| Т. А. Цупикова, С. Б. Солдатова | |
| Использование концепции стейкхолдеров в управлении промышленным предприятием | 79 |
| 3. Новые результаты фундаментальной и прикладной науки | 84 |
| 3.1. Результаты научных исследований | 84 |
| А. А. Белоусов, А. А. Дубровская, В. А. Аржанов | |
| Сверхширокополосная аналоговая линия связи СВЧ диапазона | 84 |
| Д. Е. Богомолов, Б. П. Ионов | |
| Применение метода наращивания областей для сегментации цифровых рентгенографических снимков | 89 |
| С. Н. Бойченко, Е. А. Бурда, А. В. Костюков, А. В. Щелканов | |
| Исследование электроразрядной активности в асинхронных электродвигателях с рабочим напряжением 380 В | 96 |
| С. Н. Бойченко, Н. А. Жеганина, В. Н. Костюков | |
| Диагностирование кавитационного режима центробежного насосного агрегата в процессе эксплуатации | 101 |
| Е. Д. Бычков, Д. Н. Коваленко | |
| Сравнение алгоритмов управления канальным ресурсом мультисервисной системы | 106 |

Отпечатано ООО «Образование Информ»
г. Омск, ул. Серова, 13, тел. 45-13-25.
Печать оперативная. Тираж 60 экз.
12.05.2015г.