

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Шевчука Владислава Алексеевича на тему

“Прогнозирование эксплуатационной надёжности электрических машин переменного тока в алмазодобывающей промышленности”,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Актуальность темы диссертации

Отсутствие в конструкции трехфазных электрических машин переменного тока коллекторно-щеточного узла обуславливает их широкое применение в качестве основного источника механического движения рабочих органов технологических машин. В тоже время суровые климатические условия республики Саха (Якутия), а также специфические факторы эксплуатации подземных рудников увеличивают вероятность их внезапных отказов, приводящих значительными финансовыми потерям горнодобывающего предприятия.

По этой причине выполненное Шевчуком В. А. диссертационное исследование, связанное с оценкой текущего состояния и прогнозированием эксплуатационной надёжности электрических машин переменного тока на основе привлечения методов теории вероятности и математической статистики является актуальным, т. к. позволяет существенно сократить временные интервалы простоя горнопроходческого оборудования из-за ремонта и таким образом повысить конечную эффективность добычи алмазосодержащей породы.

Структура и содержание диссертационной работы

Пояснительная записка объемом 123 страницы, включающая в себя 14 рисунков и 21 таблицу, состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка используемой литературы из 119 источников и трёх приложений на 30 страницах.

Во **введении** сформулированы актуальность, цель и задачи диссертационного исследования; обоснована научная новизна и практическая значимость работы; представлены основные положения диссертации, выносимые автором на защиту, а также сведения об апробации и внедрении полученных результатов.

В **первой главе** рассмотрены базовые положения теории надёжности и технических средств диагностики электрических машин, а также описаны основные причины их отказов применительно к алмазодобывающей отрасли отечественного производства.

Во **второй главе** произведен анализ выживаемости электрических машин переменного тока в течении 2012–2017 г.г, функционирующих на предприятиях АК “АЛРОСА”. Аналитический расчет данной количественной оценки был выполнен на основе метода множительных оценок Каплана-Мейера с учетом предварительной декомпозиции исходных данных о наработке на полные и цензурированные. Результирующим итогом данного этапа работы стали графические зависимости выживаемости объекта, позволяющие выявить наиболее вероятные периоды поломки соответствующих единиц технологического оборудования.

Третья глава посвящена решению научно-прикладной задачи обеспечения заданной эксплуатационной надёжности приводных двигателей режущего органа проходческого комбайна АМ-75, расчет которой производился с использованием системного подхода и метода анализа иерархий. Как показали полученные результаты, наиболее эффективным комплексом мероприятий по увеличению срока безаварийной работы электромеханических преобразователей энергии является усовершенствование системы технического обслуживания и ремонта в совокупности с модернизацией отдельных узлов, наиболее подверженных влиянию внешних неблагоприятных факторов.

В **четвертой главе** представлен материал, связанный с определением наилучшего с точки зрения надежности типа электродвигателя в составе регулируемого электропривода режущего узла проходческого комбайна АМ-

75. Систематизация и структурирование различного рода неполадок асинхронных, вентильных и вентильно-индукторных электрических машин производилась в соответствии с базовыми положениями метода “Дерево отказов”, в рамках которого было выявлено, что наименьшей интенсивностью отказов обладает вентильно-индукторный двигатель с магнитными подшипниками и бездатчиковым управлением.

В **заключении** обобщены основные результаты диссертационного исследования, а в **приложениях** представлены эксплуатационные данные об аварийных ситуациях с электродвигателями на объектах АК “АЛРОСА”, экспертные оценки, используемые в третьей главе, а также акты внедрения.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выносимых на защиту, подтверждается корректным использованием математического аппарата теории вероятности, методов статистической обработки данных и большого объема исходной информации. Основные результаты диссертационной работы обсуждались на научных конференциях различного уровня, а также были опубликованы в центральных журналах по профилю диссертационного исследования.

Новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

1. Предложен метод прогнозирования временных интервалов отказа электрических машин переменного тока в алмазодобывающей промышленности, основанный на анализе полного и цензурированного массива данных о наработке.

2. Определены критические периоды функционирования электрических машин в составе регулируемого электропривода горного оборудования подземных рудников и обогатительных фабрик АК “АЛРОСА”.

3. Разработана вероятностная модель обеспечения эксплуатационной надёжности режущего органа проходческого комбайна АМ-75, на основании которой совместно с экспертными оценками представляется возможным выработать комплекс практических мероприятий по достижению ее требуемого уровня.

4. Построены деревья отказов для асинхронного, вентильного и вентильно-индукторного двигателей, которые в совокупности с другими количественными характеристиками безотказной работы позволяют определить конкретный тип электрической машины с наименьшей вероятностью поломки.

Опубликование и апробация материалов диссертационной работы

По тематике диссертационного исследования, включая апробацию на конференциях различного уровня, издано 11 печатных работ, содержание которых полностью отражает основные результаты диссертации. В их число входят 2 статьи из перечня рецензируемых журналов, рекомендованных ВАК, а также 3 публикации, которые проиндексированы в реферативных базах данных Scopus и Web of Science.

Соответствие диссертации и автореферата паспорту специальности

05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты

Содержание диссертации и автореферата соответствует паспорту научной специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты, а именно в пункте П.5:

Разработка подходов, методов, алгоритмов и программ, обеспечивающих проектирование, надёжность, контроль и диагностику функционирования электрических, электромеханических преобразователей и электрических аппаратов в процессе эксплуатации, в составе рабочих комплексов.

Практическая значимость результатов диссертационной работы

К практической значимости диссертационной работы можно отнести методику прогнозирования эксплуатационной надёжности электрических машин переменного тока в составе промышленных установок для добычи алмазосодержащей породы, основанную на методе множительных оценок Каплана-Мейера. В рамках данного подхода к анализу стохастических процессов, а также структурированной информации об аварийных ситуациях, были определены временные границы, при приближении к которым вероятность появления отказа исследуемых объектов достигает критических значений. Для достижения сформулированных в вводной части диссертации цели и задач также была получена системная модель двигателя режущего органа проходческого комбайна АМ-75, которая совместно с экспертными оценками специалистов позволяет выработать перечень практических рекомендаций по сокращению времени простоя технологического оборудования вследствие поломки. В свою очередь с помощью построенных деревьев отказов было выявлено, что применение вентильно-индукторного электродвигателя с магнитными подшипниками и бездатчиковым управлением является наиболее эффективным техническим средством повышения надёжности проходческого комбайна АМ-75.

Замечания по диссертационной работе

1. В чем заключается специфическое отличие условий эксплуатации электромеханических преобразователей энергии переменного тока в алмазодобывающей промышленности от других секторов минерально-сырьевого комплекса РФ, например, угольного?
2. В диссертации отсутствуют критерии выбора профильных экспертов для построения дерева целей, мнение которых полностью определяют практические пути достижения заданного уровня эксплуатационной надёжности анализируемых объектов.

3. На графиках функции выживаемости отсутствуют доверительные интервалы, хотя автор приводит формулу для их расчета, а деревья отказов электродвигателей, представленные в четвертом разделе, рассмотрены очень кратко.

4. Решение прикладной задачи обеспечения требуемого уровня надежности электрической машины на всех этапах жизненного цикла, как это указано во вводной части главы 3, не имеет под собой физического смысла на заключительной стадии, заключающейся в утилизации и переработке изделия после достижения им предельного состояния.

5. Вызывает сомнение утверждение, что использование бездатчикового управления вентильным или вентильно-индукторным двигателем имеет меньшую интенсивность отказов по сравнению с датчиковым вариантом построения структуры электропривода, т. к. техническая реализация динамической подсистемы оценки углового положения ротора или алгоритма наблюдения данной механической координаты требует дополнительного измерения фазных напряжений и токов.

6. Аналитический расчет интенсивности отказов электрической машины с учетом силового полупроводникового преобразователя и управляющего устройства является некорректным, т. к. относится к определению вероятностных показателей надежности всей электромеханической системы в целом, а не ее отдельного элемента.

Заключение

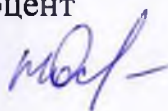
Диссертационная работа Шевчука Владислава Алексеевича на тему: “Прогнозирование эксплуатационной надёжности электрических машин переменного тока в алмазодобывающей промышленности” является завершённой научно-квалификационной работой, которая содержит ряд новых решений в прикладной области разработки новых подходов, методов, алгоритмов и программ повышения надёжности электрических машин переменного тока в составе горного оборудования. Диссертация отвечает пунктам 8, 9 и 10 По-

рядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете (в редакции приказа Томского политехнического университета № 66/од от 28 августа 2019 г.). Работа подготовлена автором самостоятельно, содержит оригинальные научно-прикладные результаты, которые подкреплены актами внедрения и публикациями в рецензируемых журналах по профилю выполненного исследования.

Основываясь на вышеизложенном, ее автор Шевчук Владислав Алексеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.01 – Электромеханика и электрические аппараты.

Официальный оппонент

профессор кафедры проектирования технологических машин ФГБОУ ВО “Новосибирский государственный технический университет”, д-р техн. наук по специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы, доцент



Нос Олег Викторович

2 декабря 2019 г.

Сведения:

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования “Новосибирский государственный технический университет”.

Почтовый адрес: 630073, г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20

Телефон: 8-(383)-346-11-77

Эл. адрес: nos@corp.nstu.ru

Должность: профессор кафедры проектирования технологических машин, старший научный сотрудник кафедры проектирования технологических машин

Ф.И.О.: Нос Олег Викторович

