

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Гулова Диловара Юсуфовича**

«Разработка электротехнического комплекса диагностики аварийных режимов короткого замыкания генераторов гидроэлектростанций малой и средней мощности», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03-Электротехнические комплексы и системы.

Особенностью развития системы электроснабжения в настоящее время является увеличение объектов распределенной генерации в общей сети. Эту тенденцию можно объяснить требованиями надежного электроснабжения потребителей всех категорий. При большом количестве источников генерации, закольцованных в единую энергосистему, выход из строя нескольких из них не скажется существенно на всю систему энергоснабжения. Единственным возможным вариантом развития этого направления является создание полностью автоматических станций и подстанций без постоянного обслуживающего персонала. Современный уровень автоматизации позволяет решить эту задачу, но одного материального обеспечения не достаточно. Необходимо под это направление развития закладывать теоретическую базу. Это сложная комплексная проблема. В диссертации Гулова Д.Ю. поставлена и решена одна из таких задач, а именно, разработка системы диагностики аварийных состояний генератора, поэтому представленные исследования следует считать важными и актуальными. Научная работа соискателя нацелена на диагностику аварий на мини-ГЭС, но полученные результаты можно распространить на источники генерации других типов.

В автореферате исследованы практически все виды коротких замыканий якорной обмотки магнитоэлектрического вентильного генератора: витковые, межсекционные в фазе, межфазные, замыкания на корпус. Применяемая для индикации аварии диагностическая обмотка является новым подходом в определении этих неисправностей. Характерной ее особенностью является определение магнитной несимметрии, возникающей при коротких замыканиях. На несимметрию, связанную с неравномерной нагрузкой по фазам она не реагирует. Это позволяет отделять несимметричные режимы работы, которые часто возникают на практике от аварийных режимов, которые требуют отключения. Данное техническое решение следует рекомендовать для практического внедрения в системы диагностики.

Для проверки теоретических положений данного решения, основанных на методе симметричных составляющих, соискатель разработал цифровые двойники реальной электрической машины, с применением которых можно проводить электромагнитный и термодинамический анализ. Якорная обмотка в этих моделях представлена в виде отдельных проводников, что позволяет моделировать практически любые аварийные ситуации.

Представленная работа является дальнейшим развитием теории диагностики электрических машин. Методику разработки цифровых двойников можно рекомендовать для моделирования электрических машин других типов. Для представленного научного исследования применены современные программные продукты и САЕ системы, которыми соискатель овладел в совершенстве.

Основным практическим результатом является экспериментальная проверка теоретических положений и выводов диссертации и сравнение их с результатами моделирования. Разработанный в диссертации измерительный комплекс может быть основой промышленной диагностической системы.

Список публикаций позволяет утверждать, что работа была представлена научной среде для обсуждения и анализа.

Диссертационное исследование соответствует паспорту научной специальности 05.09.03 – Электротехнические комплексы и системы.

**По автореферату имеются следующие вопросы**

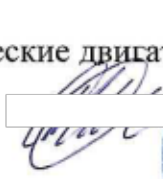
1. Из автореферата непонятно, каким образом должны быть определены параметры диагностической обмотки?

2. При реальной эксплуатации генератора из-за неравномерности нагрузки по фазам якорная обмотка может нагреваться неравномерно. Поскольку диагностическая обмотка повторяет якорную обмотку, то ее фазы будут тоже нагреты неодинаково. При этом возникает несимметрия в диагностической обмотке которая может привести к ложному срабатыванию. Каким образом можно исключить этот эффект?

Перечисленные замечания не снижают общей научной ценности работы.

**Заключение.** Диссертация соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а ее автор, Гулов Диловар Юсуфович, заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.09.03- Электротехнические комплексы и системы

Технический директор  
АО «Русские электрические двигатели»



Соколов Дмитрий Владимирович



30.04.2021

454010, Челябинская область,  
Челябинск,  
улица Енисейская, дом 8-и  
Тел. +7 (351) 204-44-11  
Эл. адрес red@udm.transneft.ru