

## ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, доцента, директора Центра Национальной технологической инициативы «Технологии транспортировки электроэнергии и распределенных интеллектуальных энергосистем» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» Волошина Александра Александровича на диссертационную работу Кокорина Евгения Леонидовича на тему: «Разработка методов управления эксплуатацией релейной защиты», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы.

На отзыв предоставлены: диссертационная работа, состоящая из введения, четырех глав с выводами, заключения, библиографического списка из 98 наименований.

### **Актуальность темы диссертации**

Следует согласиться с автором диссертации, что в настоящее время развитие электроэнергетических систем (ЭЭС) осуществляется без должного внимания к надежности релейной защиты (РЗ). Для определения приоритетности реконструкций РЗ используется экспертное мнение и не осуществляется поиск оптимального решения. Правильная постановка процесса принятия решений о реконструкции устройств РЗ, с использованием численных показателей, позволит повысить объективность процесса принятия решений. Методы расчета надежности ЭЭС, применяющиеся на сегодняшний день, устройства РЗ учитывают крайне упрощенно, потому проводимые в работе соискателя разработки методов расчета показателей надежности РЗ и их применение для разработки методов управления эксплуатацией РЗ являются актуальными.

Использованный в работе математический аппарат марковских цепей традиционно применяется для систем обслуживания, для РЗ он получил распространение одновременно с увеличением числа эксплуатируемых микропроцессорных (МП) устройств. Большинство предложенных ранее методов определяют готовность традиционных устройств РЗ непосредственно при выполнении технического обслуживания (ТО), не учитывая возможности ее определения на межпроверочном периоде. Предложенные соискателем модели состояния РЗ учитывают, что МП устройства РЗ позволяют частично или полностью в регулярном режиме контролировать свое состояние с помощью самодиагностики. Сказанное также повышает обоснованность применения автором методов, основанных на марковских процессах, по причине увеличения потока регулярных событий.

Диссертационная работа Кокорина Е.Л. посвящена исследованию и решению проблемы отсутствия на сегодняшний день обоснованных методов управления эксплуатацией РЗ. Таким образом, поиск путей проблемной ситуации, представляет весьма актуальный интерес как для отрасли так и для научного сообщества.

### **Степень обоснованности и достоверности научных выводов, положений и рекомендаций**

В ходе выполнения исследований соискателем были изучены и проанализированы достижения отечественных и зарубежных ученых в области надежности РЗ. Выполнен качественный анализ литературных источников, что повышает значимость представленной к защите работы. Исследования выполнены на основе теоретических исследований по общей электротехнике, теории вероятностей и математической статистики. Разработанные автором методы и модели протестированы на схемах ЭЭС, также выполнено сравнение с предложенными в работах других авторов. Для программной реализации моделей и

методов соискателем использовался программный комплекс MATLAB. Полученные автором результаты не противоречат исследованиям, выполненным другими авторами, а развивают их. Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, содержащихся в диссертации, отвечает требованиям, предъявляемым к научным квалификационным работам.

### **Новизна научных результатов**

В работе предложены новые методы расчета потенциальной длительности отключенного состояния основного оборудования по причине отказа РЗ любого вида и обобщенный метод управления эксплуатацией РЗ.

Метод для расчета потенциальной длительности отключенного состояния основного оборудования по причине отказа РЗ любого вида, учитывает многообразие потенциально возможных случаев неправильной работы устройств РЗ, позволяет установить влияние реальной сетевой топологии, дальнего и ближнего резервирования и межобъектного взаимодействия на характеристики надежности ЭЭС.

Обобщенный метод управления эксплуатацией РЗ, позволяет анализировать комплекс РЗ с точки зрения технического и экономического критерия, что позволяет применять его с целью повышения качества эксплуатации и планирования развития сети.

### **Соответствие диссертации паспорту специальности 05.14.02 - Электрические станции и электроэнергетические системы**

Содержание диссертации соответствует паспорту специальности 05.14.02 – Электрические станции и электроэнергетические системы, а именно пунктам:

4. Разработка методов оценки надежности электрооборудования, структурных схем и схем распределительных устройств электростанций.

11. Разработка методов анализа структурной и функциональной надежности электроэнергетических систем и систем электроснабжения.

### **Практическая значимость работы**

Предлагаемые соискателем методы могут быть использованы при решении практических задач, связанных с оценкой необходимости реконструкций оборудования РЗ в ЭЭС, и выбора наиболее эффективных направлений проведения таких реконструкций.

### **Апробация работы и подтверждение опубликования основных положений работы**

Результаты исследований апробированы участием автора на 8 международных и всероссийских научно-практических конференциях. По теме диссертации опубликовано 16 печатных работ, в том числе 10 статей в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ, из них 8 – в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Web of Science и Scopus.

### **Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ**

Диссертационная работа Кокорина Евгения Леонидовича на тему: «Разработка методов управления эксплуатацией релейной защиты» в полном объеме отвечает критериям, которые указаны в п. 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ.

Диссертация является научно-квалификационной работой, в которой автором предложено новое научно обоснованное техническое решение в виде разработанных автором методов управления эксплуатацией релейной защиты.

Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, что свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. В диссертации имеются сведения о практической полезности результатов и рекомендации по использованию научных выводов. Полученные решения и выводы аргументированы.

### **Основные замечания по работе**

1. На странице 17 автореферата указано что в работе принято допущение о равенстве характеристик надежности РЗ 220 и 110 кВ, при этом не приведено информации о классах напряжения, рассмотренных в диссертационной работе.

2. Материал в тексте диссертации распределен по главам неравномерно, что следовало учесть при написании рукописи. При объеме 1, 2 глав 31 и 22 стр. соответственно, объем глав 3,4 составляет 43, 64 страницы.

3. Не ясно как соотносятся полученные в работе выводы с активно внедряемыми в настоящее время технологиями цифровой подстанции. «Возможно ли применение разработанных моделей и методов для цифровых защит, АСУ ТП или только для традиционных устройств РЗ?»

4. В главе 4 работы приведено описание влияния устройств РЗ на надежность ЭЭС в нормальных режимах, а также при возникновении КЗ, однако не рассмотрены сложные режимы, такие как: режимы паводков, режимы каскадных аварий, и т.д. На основании сказанного возникает вопрос: «Возможно ли применение результатов работы для учета режимов паводков, каскадных аварий и т.д.?»

5. В работе недостаточно проработан вопрос сбора исходных данных, которыми определяются качества сделанных выводов. Для сбора данных в достаточном для предложенных в главе 3 моделей необходимо качественно изменить подход к учету информации о надежности РЗА в энергосистеме и накапливать информацию в течение существенного промежутка времени.

### **Общее заключение**

Представленная диссертационная работа Кокорина Евгения Леонидовича является самостоятельной, законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое научно обоснованное техническое решение задачи управления эксплуатацией релейной защиты, имеющее существенное значение для развития страны. Обладает внутренним единством, научной новизной и практической значимостью.

Содержание диссертации полностью соответствует поставленным задачам и отражает последовательность их решения. В работе сделаны чёткие и аргументированные выводы. Представленные замечания не влияют на основные научные и теоретические результаты диссертации.

Автореферат соответствует основному содержанию диссертации и разработанным теоретическим положениям, научной новизне полученных результатов и их практической значимости с учётом сведений об апробации и публикациях.

Это даёт основание утверждать, что диссертационная работа на тему: «Разработка методов управления эксплуатацией релейной защиты» полностью соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней в УрФУ, а её автор Кокорин Евгений Леонидович заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.02 -Электрические станции и электроэнергетические системы.

Официальный оппонент  
Кандидат технических наук, доцент,  
директор Центра Национальной  
технологической инициативы  
«Технологии транспортировки  
электроэнергии и распределенных  
интеллектуальных энергосистем»

Волошин Александр Александрович



ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ  
ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
НАЧАЛЬНИКА УПРС  
ПОЛЕВАЯ Л И

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный  
исследовательский университет «МЭИ»

111250, г. Москва, вн. тер. г.  
муниципальный округ Лефортово, ул.  
Красноказарменная, д.14, стр.1

Email: [Voloshin.aa@yandex.ru](mailto:Voloshin.aa@yandex.ru)  
Телефон: +7 (926)596-78-22

Дата 30.09.2021