

Жуковский Алексей Алексеевич

канд. техн. наук, доцент

Челябинский институт

путей сообщения (филиал)

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный

университет путей сообщения»

г. Челябинск, Челябинская область

ПОТЕРИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ И НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ СОБЫТИЯ В ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация: в данной статье рассматривается проблема повышения эффективности затрат энергии на перевозки. Автором анализируются составляющие потерь электроэнергии в электротехнических системах электроснабжения, определяются их связи с отказами и неблагоприятными событиями, а также возможности прогноза.

Ключевые слова: электротехнические системы, электроснабжение, затраты, тяга поездов, отказы, неблагоприятные события.

Повышение эффективности затрат энергии на перевозки задача всегда актуальная, а в настоящее время особенно. При этом не менее важно обеспечение приемлемого уровня промышленной безопасности.

Представляет интерес комплексное рассмотрение этих проблем, несмотря на то, что они отличаются друг от друга как по сути так и по возможным путям решения. Такой подход обусловлен тем, что снижение уровня промышленной безопасности ведет к росту количества неблагоприятных ситуаций, поломкам оборудования, авариям, перерывам в производственном процессе. Сопутствующие этому режимы работы электротехнической системы не могут не приводить к росту потерь электроэнергии, снижению показателей ее качества.

Таким образом, поскольку показатели надежности отражают вероятность выхода из строя элементов электротехнических систем, то, вероятно, существует

их связь с потерями электроэнергии. А в динамике потерь электроэнергии электроэнергетической системы, есть информация, связанная с надежностью ее элементов и уровнем безопасности.

Широкое внедрение на ж. д. транспорте информационных технологий благоприятствует реализации методов непрерывного мониторинга электротехнических показателей. Полученные данные могут быть использованы для оценки надежности элементов энергосистемы и уровне промышленной безопасности, для оперативной оптимизации параметров систем управления, для своевременного определения и проведения комплекса действий, направленных на недопущение или устранение возникших опасных состояний, возможных аварий.

Для этой цели необходима разработка новых принципов и методов анализа случайных процессов в электроэнергетической системе.

Одним из практических примеров применения, разработанных и рассмотренных [1; 2] методов является проведенный нами анализа динамики удельного расхода электроэнергии на тягу поездов в границах Южно-Уральской железной дороги.

Предварительные результаты анализа показывают, что реализации функции потерь электроэнергии содержат несколько регулярных составляющих: это гармоническая составляющая, связанная с сезонными изменениями, составляющая, обусловленная объемами перевозок, а также небольшой линейный тренд на снижение потерь.

Было проведено исследование – существует ли в рассматриваемом случайном процессе информация о проводимых ремонтных работах элементов энергосистемы. И если это так, то можно ли ее выявить с приемлемой для практических целей достоверностью. При этом, указанные регулярные составляющие были исключены из процесса.

Проведение ремонтных работ связано с отключениями и переключениями, работе по временным схемам и т. п., что может сказаться на величине потерь, качестве электроэнергии и привести к другим нежелательным явлениям.

Проведенный анализ показал, что взаимосвязь существует и ее можно выразить линейной зависимостью.

Таким образом, в случайной функции потерь электроэнергии имеется составляющая, достаточно тесно связанная (коэффициент корреляции составляет $k = 0,703$) с проводимыми ремонтными работами. Рост рассматриваемой составляющей потерь свидетельствует об увеличении объемов ремонтных работ.

В ходе дальнейшего анализа была выявлена составляющая потерь, связанная с количеством наиболее существенных отказов устройств системы электропитания ЮУЖД, квалифицированных как браки в поездной работе. Связь оказалась довольно слабая, коэффициент корреляции составил только 0,45. Это объясняется, вероятно, тем, что, последствия работы оборудования в тяжелых условиях, возникающих при неблагоприятных событиях, проявляются не сразу, а через некоторое время. Кроме того, объем проводимых плановых ремонтных работ и количество отказов оборудования впоследствии – факторы явно взаимосвязанные и учитывать их нужно в комплексе.

Все вышесказанное было учтено при более детальном анализе случайной составляющей потерь электроэнергии. Разработаны показатели ненадежности $K_{нн}$ и опасности $K_{опасн}$, позволяющие по текущим характеристикам случайного процесса потерь электроэнергии судить о возможном количестве отказов оборудования и других неблагоприятных событий в будущем.

Список литературы

1. Жуковский А.А. Основные принципы создания систем управления надёжностью и безопасностью технических средств и технологий железнодорожного транспорта / А.А. Жуковский // Труды XXIII Российской школы «Наука и технологии». РАН. – М.: 2003. – С. 326–340.

2. Жуковский А.А. Удельный расход и «условные» потери электроэнергии на тягу поездов / А.А. Жуковский // Сб. научных трудов ЧИПС, 2004. – С. 51–59.