

Авторами также были разработаны конструкции струновых зажимов и фиксаторов, выполненных на основе полиэфирных материалов.

Применение этих конструктивных элементов контактной сети позволит, как показали расчеты, повысить эластичность контактной сети, уменьшить массу поддерживающих деталей, увеличить гарантированный срок службы, тем самым повысить надежность контактной сети в целом. Модернизация контактной подвески является особенно актуальной в условиях перехода Белорусской железной дороги на повышенные скорости пассажирского движения.

УДК 621.311.1: 621.314

МОДЕЛЬ УЧАСТКА КОНТАКТНОЙ СЕТИ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА

В. С. МОГИЛА, В. А. ИВЛЕВ, А. В. ВОРОНИН

Белорусский государственный университет транспорта

С. О. ФЕЛЬДМАН

Белорусская железная дорога

В Республике Беларусь протяженность электрических железных дорог составляет 869 км (15,8 % от общей протяженности железных дорог Беларуси). При этом подавляющее большинство железнодорожных линий в Республике Беларусь электрифицировано по системе переменного тока частотой 50 Гц – 843 км (97 %).

Системы электроснабжения электрических железных дорог должны обеспечивать высокое качество электроэнергии и заданную степень надежности энергоснабжения тяговых и нетяговых потребителей при наиболее экономичных показателях их работы. Это требование является основным при проектировании и эксплуатации систем энергоснабжения. Выполнить данное требование можно только за счет оптимизации режимов и схем системы тягового электроснабжения (СТЭ). Поэтому задача оптимизации СТЭ всегда является задачей первостепенной важности. Для проведения оптимизации СТЭ по какому-либо критерию необходимо производить расчеты СТЭ. Так как эти расчеты классическими методами вызывают значительные трудности, то одним из лучших методов может быть предложен метод имитационного моделирования. На основе его авторами работы совместно со службой «Э» Белорусской железной дороги была разработана имитационная модель работы участка электроснабжения железных дорог переменного тока. Данная имитационная модель состоит из двух блоков (блок тяговых расчетов и блок моделирования участка контактной сети).

Исходными данными для первого блока являются: профиль участка; тип и марки локомотивов, движущихся по участку; количество и масса вагонов; ограничения скорости движения по участку, а также количество, время и расположение остановочных пунктов. Блок тяговых расчетов разработан по критерию минимального потребления электроэнергии при движении по участку.

Выходными параметрами первого блока являются результаты тяговых расчетов (кривые скорости, времени и тока) для заданного профиля и типа локомотивов и вагонов. Эти выходные параметры являются входными для второго блока модели.

Кроме этого, для второго блока необходимы параметры системы электроснабжения участка (тип и мощность тягового трансформатора, система питания, тип и параметры контактной подвески, марка рельса, длина участка, наличие пунктов параллельного соединения, автотрансформаторных пунктов и постов секционирования, усиливающего и экранирующего проводов, параметры линий ДПР), график движения подвижного состава (детерминированный или вероятностный), а также параметры моделирования (время моделирования, стартовое число для запуска подвижных единиц по вероятностному графику). При необходимости дополнительных расчетов линий ДПР исходными данными также являются параметры нетяговых потребителей, подключенных к этим линиям (годовое потребление энергии, коэффициенты формы графиков нагрузки, мощности и расположения трансформаторов).

Во втором блоке по графику движения выпускаются подвижные единицы на фидерную зону, производится расчет мгновенных схем через некоторый промежуток времени (шаг моделирования). Мгновенные схемы рассчитываются модифицированным методом узловых потенциалов. При этом СТЭ разбивается на n элементарных многополюсников. Точность расчета зависит в основном от точности задания исходных данных, а также от шага моделирования и числа разбиений фидерной зоны на элементарные многополюсники. При уменьшении шага моделирования и увеличении числа разбиений точность расчета возрастает.

Следует отметить, что в разработанную модель введена линия ДПР с учетом электрических и магнитных влияний на нее контактной сети и рельсовых цепей. Это позволило оценить уровни электромагнитного влияния на линии ДПР, кроме этого рассчитать потери электрической энергии в этих линиях с учетом электромагнитного влияния, а также определить качество электроснабжения нетяговых потребителей электрической железной дороги.

Выходными параметрами модели являются:

- график изменения токов тяговых подстанций;
- гистограммы функции и плотности распределения тока тяговых подстанций;
- среднее, минимальное, максимальное и эффективное значения токов тяговых подстанций;
- среднеполучасовой график активной и реактивной нагрузок тяговых подстанций;
- активный и реактивный расходы энергии тяговыми подстанциями;
- средняя активная и реактивная мощности тяговых подстанций;
- потребление электроподвижным составом активной и реактивной энергии;
- активные потери энергии в тяговой сети;
- потребление или генерация реактивной энергии в тяговой сети;
- среднее, минимальное и максимальное напряжение на электроподвижном составе (ЭПС);
- надежность электроснабжения ЭПС;
- активные потери энергии в линиях ДПР;
- потребление или генерация реактивной энергии в линиях ДПР.

Разработанная модель контактной сети железной дороги переменного тока может использоваться как при проектировании практически любых новых участков электрифицированных железных дорог переменного тока, так и при проведении проверочных расчетов СТЭ существующих железных дорог. Кроме этого, с помощью данной модели может быть произведена оптимизация СТЭ по любому из критериев. Следует отметить, что кроме расчета СТЭ могут быть произведены расчеты системы питания нетяговых потребителей. При использовании данной модели можно значительно ускорить исследования, связанные с проектированием, оптимизацией и проверкой систем тягового и нетягового электроснабжения электрических железных дорог переменного тока.

УДК 629.33.004.67

АЛГОРИТМ РАБОТЫ МОБИЛЬНОГО ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО ОЦЕНКЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

В. В. НЕВЗОРОВ

Белорусский государственный университет транспорта

Благодаря существующей функциональной связи между структурными параметрами и параметрами выходных процессов можно достаточно полно оценить техническое состояние двигателя автомобиля, качество его функционирования. Предельные значения параметров выходного процесса, отличные от номинальных, свидетельствуют о его неисправном состоянии и определяют необходимость технического регулирования или ремонта.

Рассмотрим алгоритм работы мобильного диагностического комплекса (МДК), в основу которого положена МИДС (рисунок 1), на примере оценки технического состояния двигателя и его системы управления (СУД).