

регрев. Все идентификационные признаки дефектов разделены на девять категорий по степени опасности. Использование сборки из нескольких микрофонов позволяет детектору ABD снимать акустические характеристики подшипников за несколько оборотов колесной пары при скорости до 100 км/ч, а система скоростной обработки данных – распознавать дефекты.

Пост акустического контроля предназначен для диагностики неисправностей буксового узла грузовых вагонов. Система акустического контроля способна обнаруживать дефекты на самых ранних этапах задолго до возникновения отказа и начала нагрева буксового узла. Принцип ее работы таков: данные о состоянии колесных пар каждого проходящего вагона с поста контроля поступают в диспетчерский центр пункта осмотра вагонов, откуда вся информация об «услышанных» приборами дефектах передается осматривателям вагонов. Таким образом, значительно снижается вероятность пропуска скрытых дефектов в пунктах технического осмотра вагонов подшипников колесных пар.

Участок дефектоскопии представляет собой отрезок железнодорожного полотна, рядом с которым в линию расположены шесть микрофонов ВС 501 для преобразования звукового давления в электрический сигнал стандарта ICP (IEPE).

Датчики подключены к анализатору спектра ZET017-U8, находящемуся в помещении, где располагается персональный компьютер. Электрический потенциал с датчиков поступает на модуль сбора данных, созданный на основе аналого-цифрового преобразования. Это звено является промежуточным между датчиком и контроллером, выполняющим математическую обработку информации и выработку управляющего воздействия. Эффект от внедрения рассмотренных устройств заключается в возможности планирования технического обслуживания буксовых узлов и производстве ремонта не по пробегу, а по фактическому состоянию колесной пары.

УДК 621.331

РАСПРЕДЕЛЕННАЯ СИСТЕМА ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННЫХ УЧАСТКОВ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Е. Н. КОСАРЕВ ✓

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. акад. В. Лазаряна, Украина*

На электрифицированном железнодорожном транспорте от значения напряжения в тяговой сети в первую очередь зависит скорость движения электровозов, пропускная и провозная способность участка. Правилами устройства системы тягового электроснабжения железных дорог установлены действующие значения напряжения на шинах тяговых подстанций и токоприемниках электроподвижного состава (ЭПС) в нормальном и вынужденном режимах системы электрической тяги. Очевидно, что напряжение на токоприемниках электровозов, находящихся на фидерной зоне, не может быть постоянным и равным 3,0 кВ даже при наличии на зоне устройств регулирования. Однако стремление к сужению диапазона отклонения напряжения является основным условием обеспечения номинального режима работы тяговых и вспомогательных машин электровоза. При этом необходимо учитывать, что повышение уровня напряжения на токоприемнике электровоза способствует повышению технической скорости движения поезда, а при сохранении потребляемой мощности ведет к снижению тока электровоза.

Основными требованиями, предъявляемыми со стороны электроподвижного состава к системе тягового электроснабжения является обеспечение уровня напряжения на токоприемники, который бы гарантировал достижение заданной скорости, обусловленной графиком движения, и обеспечивал надежную и исправную работу всех элементов ЭПС. В установившемся режиме работы ЭПС зависимость изменения скорости от изменения напряжения невелика, что обусловлено значительной инерционностью поезда. Но при пониженном напряжении увеличивается время разгона поезда для достижения установленной скорости и время хода электровоза под током для ее сохранения. Таким обра-

зом, увеличивается общее время хода электровоза под током, что приводит к дополнительным затратам электроэнергии.

При следовании поезда расчетным подъемом снижение напряжения на токоприемники приводит к росту температуры обмоток электродвигателей и снижению пропускной способности участка из-за увеличения времени хода поезда. Также снижение напряжения уменьшает производительность работы вспомогательного оборудования, а именно мотор-вентиляторов и мотор-компрессоров. В результате ухудшаются условия охлаждения тяговых двигателей и другого электрооборудования, увеличивается время отпуска пневматических тормозов поезда.

По условиям надежности работы ЭПС должен обеспечиваться уровень напряжения, не ниже минимально допустимого по условиям нагрева тяговых двигателей и двигателей вспомогательного оборудования. Кроме того, нельзя превышать максимально допустимые значения по потенциальным условиям на коллекторе для предотвращения возникновения кругового огня. Поэтому для достижения более высоких энергетических показателей системы тягового электроснабжения постоянного тока, повышения безопасности работы ЭПС и его энергоэффективности при высоких скоростях движения необходимо внедрять системы для сужения диапазона отклонения напряжения на токоприемниках скоростного ЭПС.

Значительно повысить эффективность функционирования системы тягового электроснабжения может не только внедрение новейших технологий и современного оборудования, но и применение систем распределенного питания, то есть переход к новой схемотехнике сети электротяги. На сегодня проработано несколько вариантов построения систем распределенного питания, в том числе и с применением переменного тока повышенной частоты с полуволновой настройкой для питания пунктов усиления тяговой сети. Преимуществом этой системы также является лишь потребность в подпитке контактной сети, не требующей дополнительной агрегатной мощности, а при использовании альтернативной энергии значительно снижается расход электроэнергии.

Таким образом, успехи в области проектирования, строительства и монтажа, внедрения современных технических средств на электрифицированных железных дорогах дают возможность реализовать новые принципы питания тяговых сетей, которые позволяют максимально учитывать реальные характеристики и параметры систем электрической тяги поездов. Фактически можно осуществить переход от системы централизованного питания к системе распределенного питания, в том числе с использованием альтернативных источников энергии. Достижение минимума потерь активной мощности в системе электроснабжения со смешанной конфигурацией, которая имеет в своем составе локальные источники энергии, выполняется за счет использования алгоритма выбора их параметров. Алгоритм выбора параметров и структуры электротехнического комплекса с локальными источниками электроэнергии должен базироваться на выявленных зависимостях напряжений на токоприемнике и потерь мощности в элементах распределенной сети от параметров электротехнических устройств, выполняющих генерацию, что обеспечивает оптимальное значение целевой функции потерь мощности в различных режимах, которые зависят от мощности введенных генераторов (усиливающих пунктов).

Каждый усиливающий пункт может управляться на основе закона управления в ходе реального времени. Параметры этого закона определяются значениями координаты и тока электроподвижного состава, который располагается на межподстанционной зоне, необходимыми уровнями генерации мощности и компенсации потерь напряжения, позволяющими оптимизировать режим напряжения в тяговой сети.

Таким образом, в зависимости от координаты расположения поезда токи, генерируемые усиливающими пунктами, должны обеспечивать минимум потерь мощности при соблюдении оптимального уровня напряжения на токоприемнике ЭПС. Применение распределенной системы тягового электроснабжения позволит достичь высоких энергетических показателей за счет обеспечения заданного уровня напряжения в контактной сети благодаря принудительному токораспределению и равномерному распределению потерь напряжения вдоль межподстанционной зоны.